

Copyright ©

Es gilt deutsches Urheberrecht.

Das Werk bzw. der Inhalt darf zum eigenen Gebrauch kostenfrei heruntergeladen, konsumiert, gespeichert oder ausgedruckt, aber nicht im Internet bereitgestellt oder an Außenstehende weitergegeben werden ohne die schriftliche Einwilligung des Urheberrechtsinhabers. Es ist nicht gestattet, Kopien oder gedruckte Fassungen der freien Onlineversion zu veräußern.

German copyright law applies.

Copyright and Moral Rights for this thesis are retained by the author and/or other copyright owners. The work or content may be downloaded, consumed, stored or printed for your own use but it may not be distributed via the internet or passed on to external parties without the formal permission of the copyright holders. It is prohibited to take money for copies or printed versions of the free online version.

30. Jan. 1995

Z 945-1

66b

BERICHTE

aus dem

SONDERFORSCHUNGSBEREICH 313

VERÄNDERUNGEN DER UMWELT - DER NÖRDLICHE NORDATLANTIK



Nr. 49

Aktuopaläontologische Untersuchungen
zu Verbreitung und Vertikalfluß von Diatomeen
sowie ihre räumliche und zeitliche Entwicklung
im Jungquartär des Europäischen Nordmeeres

ALEXANDER KOHLY

Ber. Sonderforschungsbereich 313, Univ. Kiel	Nr. 49	S. 1 - 118	1.7.94
--	--------	------------	--------

Z 945

Nr. 49

Aktuopaläontologische Untersuchungen zu Verbreitung und
Vertikalfluß von Diatomeen sowie ihre räumliche und zeitliche
Entwicklung im Jungquartär des Europäischen Nordmeeres



Alexander Kohly

Zusammenfassung

Im Rahmen der mikropaläontologischen Untersuchungen im Europäischen Nordmeer wurden Diatomeenvergesellschaftungen an Material aus drei Jahresverankerungen mit Sinkstoffallen und sechs Sedimentkernen untersucht. Die Jahresverankerungen befinden sich in der Grönlandsee und in der Norwegensee. Sie repräsentieren somit zwei typische und hydrographisch unterschiedliche Wassermassen des Untersuchungsgebietes. Insgesamt wurden 168 Sinkstoffallenproben untersucht. Die Sedimentkerne, mit insgesamt etwa 100 bearbeiteten Proben, befinden sich entlang eines Transektes von Süden nach Norden vom Rockall-Plateau zum Barents-See-Fächer. Weiterhin sind Sedimentkerne unter den Verankerungen bearbeitet worden.

An Hand von Veränderungen der Diatomeenvergesellschaftungen wurden saisonale und interannuelle Variationen im Verlauf des Absinkens durch die Wassersäule beobachtet und verschiedene Prozesse erkannt, welche auch in den Sedimenten überliefert sind.

Der wichtigste verändernde Prozess ist die Kieselsäurelösung. Er bewirkt, daß die kleinen und leichter verkieselten Schalen stark verringert werden und dadurch bevorzugt die kräftiger verkieselten Arten den Meeresboden erreichen und dort akkumulieren. Damit wird in den Sedimenten nicht die typische Lebendgemeinschaft abgebildet. Die in den Sedimenten vorkommenden Artenvergesellschaftungen sind jedoch charakteristisch für die Oberflächenwassermassen der unterschiedlichen Seegebiete.

Lateraler Transport bzw. resuspendiertes Material wurde in beiden Seegebieten erkannt. In der Grönlandsee existieren offenbar starke interannuelle Unterschiede dieses wichtigen verändernden Prozesses. Während im Verankerungszeitraum 1989-1990 kein lateraler Transport nachgewiesen werden konnte, wurde dieser 1991-1992 mittels zunehmenden absoluten Häufigkeiten einzelner Arten in größeren Tiefen erkannt. In der Norwegensee wurden in der bodennahen Sinkstoffalle typische Arten aus verschiedenen Klimazonen beobachtet. An dieser Position werden kaltadaptierte Diatomeenarten aus der Grönlandsee und warmadaptierte Arten aus dem Nordatlantik herantransportiert und auf den Sediment abgelagert. Umgelagerte (epi)-benthische und fossile Diatomeen fanden sich vereinzelt in der bodennahen Sinkstoffalle.

In den Sedimentkernen aus dem Europäischen Nordmeer wurden zeitlich übereinstimmende Fluktuationen der Diatomeenflora in Häufigkeit und Artzusammensetzung erkannt. Sie führen zur Untergliederung in vier ökostratigraphische Einheiten. Vom Liegenden zum Hangenden sind dies:

- | | |
|---|-------------------------------------|
| - Ausgehendes Glazial-Termination I _B (vor 11000 J.v.h.) | Zone geringer Diatomeenhäufigkeiten |
| - Termination I _B - frühes Holozän (11000-8000 J.v.h.) | Diatomeenpeak mit "warmen" Arten |
| - Mittleres Holozän (5000-8000 J.v.h.) | Zone geringer Diatomeenhäufigkeiten |
| - Spätes Holozän - Rezent (5000 J.v.h. - Rezent) | Diatomeenpeak mit "kalten" Arten |

Zum Ende der Termination I_B kommen Diatomeen in geringen Akkumulationsraten vor. In diesem Intervall werden größte Häufigkeiten an fossilen und benthischen Diatomeen beobachtet. Das übrige Artenspektrum wird dominiert von kaltadaptierten Arten, wie sie rezent in der Grönlandsee vorkommen.

Im frühen Holozän erreichen die Diatomeen hohe Akkumulationsraten mit warmadaptierten Arten. *Thalassiosira oestrupii* dominiert die Gemeinschaft mit bis zu 40% der Vergesellschaftung und dokumentiert den Einstrom wärmerer, vermutlich nährstoffreicher Wassermassen aus den Nordatlantik in das Europäische Nordmeer.

Im mittleren Holozän (Atlantikum) ist ein starker Rückgang der Diatomeenakkumulationsraten zu erkennen. Hierfür werden Verringerung der Produktivität, niedrigere Sedimentationsraten und Kieselsäurelösung am Meeresboden verantwortlich gemacht.

Das späte Holozän ist wiederum gekennzeichnet von hohen Akkumulationsraten mit Vorherrschaft von kaltadaptierten Arten.

Inhalt:

Zusammenfassung

1. Einleitung	1
1.1 Einführung	1
1.2 Hydrographie	3
1.2.1 Wassermassen und Zirkulation im Europäischen Nordmeer	3
1.2.2 Spezielle Charakterisierung der Seegebiete mit Langzeitverankerungen	5
1.3 Diatomeen, ihre Lebensbedingungen und Interpretationsmöglichkeiten	6
1.3.1 Ökologie	6
1.3.2 Produktion, Sedimentation und Akkumulation	8
1.3.3 Biogeographische Verbreitung von Arten	9
1.4 Zielsetzung und Vorgehensweise	10
2. Material und Methoden	12
2.1 Probenmaterial und Probennahme	12
Sinkstoffallenproben	
Sedimentproben	
2.2 Probenaufbereitung	14
Sinkstoffallenproben	
Sedimentproben	
2.3 Zählverfahren am Lichtmikroskop	17
2.4 Stratigraphie	18
2.4.1 Stabile Sauerstoff- und Kohlenstoffisotopen-Analysen	18
2.4.2 AMS- ¹⁴ C Datierungen	19
Umrechnung von ¹⁴ C-Alter in Kalenderjahre	
2.5 Statistik	20
2.6 Akkumulationsraten	21
3. Ergebnisse	23
3.1 Diatomeenhäufigkeiten in den Jahresverankerungen	23
3.1.1 Jahresverankerung OG 3 (1989-1990)	23
Gesamtfluß von Diatomeen in der Jahresverankerung OG 3	
Sedimentation wichtiger Diatomeenarten in der Jahresverankerung OG 3	
3.1.2 Jahresverankerung OG 4/5 (1991-1992)	27
Gesamtfluß von Diatomeen in der Jahresverankerung OG 4/5	
Sedimentation wichtiger Diatomeenarten in der Jahresverankerung OG 4/5	
3.1.3 Jahresverankerung NB 6 (1991-1992)	32
Gesamtfluß von Diatomeen in der Jahresverankerung NB 6	
Sedimentation wichtiger Diatomeenarten in der Jahresverankerung NB 6	
3.1.4 Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse der Sinkstoffallenuntersuchungen	36
3.2 Diatomeenvergesellschaftungen in Sedimenten.	38
3.2.1 Gruppierung von Diatomeenarten im Europäischen Nordmeer	38
3.2.2 Relative und absolute Häufigkeiten ökologisch relevanter Arten.	40
Oberflächensedimente	
Holozäne Sedimentkerne	
Fossile Diatomeen, Silicoflagellaten und Ebriiden in den Sedimentkernen	
3.2.3 Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse der Sedimentuntersuchungen	60

4. Diskussion	62
4.1 Veränderungen der Sinkgemeinschaft während des Absinkens und im Sediment	62
4.1.1 Saisonalität und Sinkgeschwindigkeiten	62
4.1.2 Lateraler Transport und resuspendiertes Material	64
4.1.3 Kieselsäurelösung	69
4.1.4 Sedimentation und Akkumulation: Vergleich von Sinkstoffallen mit unterlagernden Sedimenten	70
4.1.5 Vergleich der Sinkgemeinschaften mit den Totgemeinschaften	75
4.2 Diatomeenvergesellschaftungen und ihre paläozooanographische Interpretation	79
4.2.1 Diatomeenverteilung in Oberflächensedimenten	79
4.2.2 Diatomeenvergesellschaftungen als Indikatoren für die Holozäne Klimaentwicklung	81
Ausgehendes Glazial - Termination I _B (vor 11000 J v.h.)	
Termination I _B - Frühes Holozän (11000 - 8000 J.v.h.)	
Mittleres Holozän (8000 - 5000 J.v.h.)	
Spätes Holozän (5000 J.v.h.- rezent)	
5. Schlußfolgerungen und Ausblick	91
6. Taxonomie	94
7. Dank	107
8. Literatur	108

Datenanhang:

Fototafeln

Zählergebnisse

1. EINLEITUNG

1.1 Einführung

Planktonorganismen bilden die Basis der marinen Nahrungskette. Sie sind in ihrer Ökologie stark von der Hydrographie der Wassermassen abhängig und deshalb wichtige und sensible Anzeiger für physikalische und biologische Parameter. Nur die Gesamtheit der Planktonorganismen bildet die lokalen Umweltparameter adäquat ab. Geologische Untersuchungen können sich dabei nur auf Planktongruppen beschränken, die fossil überlieferungsfähig sind. Der besondere methodische Ansatz des Teilprojektes B3 des SFB 313 liegt in der parallelen Untersuchung von Diatomeen, Coccolithophoriden, Dinoflagellaten-Zysten und Radiolarien, welche an identischen Probensätzen aus der Wassersäule und aus Sedimentkernen erfolgen. Die genannten Organismengruppen besitzen Hartteile und Hüllen aus fossilisierbaren Materialien wie Opal (Diatomeen und Radiolarien), Kalzit (Coccolithophoriden) und organischem Material (Dinoflagellaten-Zysten). Die Vielzahl ökologisch interpretierbarer Arten des Phytoplanktons und des Zooplanktons erlauben detaillierte Aussagen zu lokalen ökologischen Bedingungen ebenso wie zu Veränderungen von regionalen Umweltbedingungen über zeitliche Dimensionen.

Diatomeen, die Planktongruppe, die in dieser Arbeit untersucht wurde, sind Primärproduzenten und bilden zusammen mit Coccolithophoriden und anderen Flagellaten den Großteil des Phytoplanktons. Sie leben in der euphotischen Zone und ihr Vorkommen, Verbreitung und Zusammensetzung der Artengemeinschaft läßt Rückschlüsse auf Wassertemperatur, Salinität, Nährstoffsituation und Produktivität zu (Abb. 1). Ihre Häufigkeit und Reproduktionsrate hat zudem einen starken Einfluß auf den globalen CO₂-Haushalt. Marine Diatomeen sind häufig und in großer Diversität in den Wassermassen der Ozeane verbreitet. Einige Arten, insbesondere Eisdiatomeen, überstehen extreme Salinitäts- und Temperaturänderungen. Sie können sowohl in den hochkonzentrierten Salzlaugenkanälen innerhalb des Meereises reproduzieren als auch in Gebieten verringerten Salzgehaltes nach der Eisschmelze. Diatomeen überspannen weite geographische Räume von den Tropen bis in hohe Breiten mit allen Klimazonen und Habitaten. Im Gegensatz zu den anderen Planktongruppen gibt es unter den Diatomeen auch Arten und Gattungen, die sich auf andere Lebensräume wie Brack- und Süßwasser spezialisiert haben. Die Schalen der Diatomeen sind fossil überlieferungsfähig und werden unter günstigen Bedingungen in den Sedimenten akkumuliert. Diese Umstände machen Diatomeen zu einem sensiblen Werkzeug, mit dem die unterschiedlichsten Umweltbedingungen räumlich und zeitlich rekonstruiert werden können.

Durch die Verflechtung von vier verschiedenen Planktongruppen mit ihrer großen Artenfülle kann, ausgehend von der Totgemeinschaft, die ehemalige Lebendgemeinschaft wesentlich detaillierter rekonstruiert werden, als es mit einer einzelnen Planktongruppe möglich wäre.

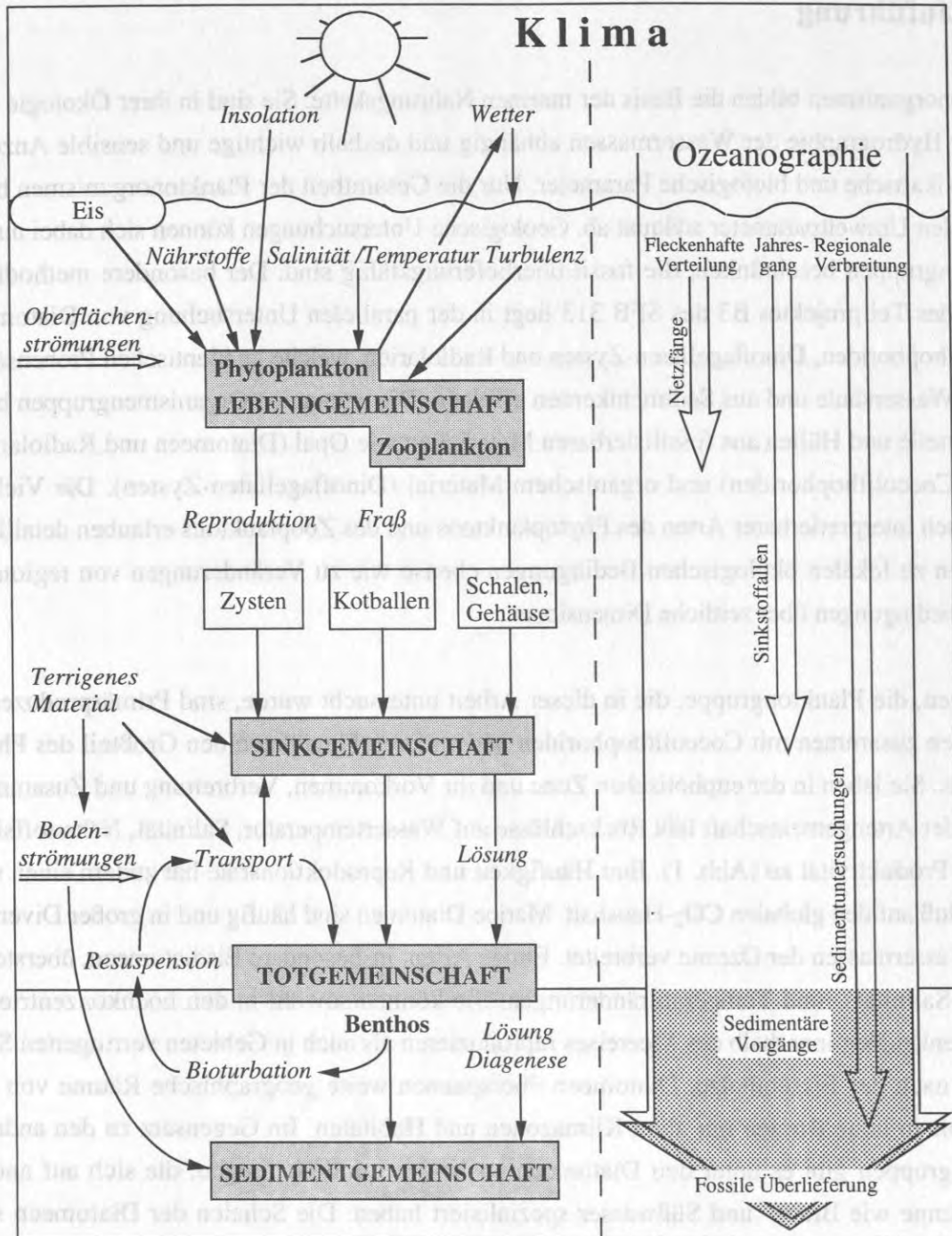


Abb. 1: Darstellung der wichtigsten biologischen und sedimentären Faktoren und Prozesse, die eine direkte oder indirekte Wirkung auf die Lebendgemeinschaft des Planktons und den Partikeltransport haben. Während der Sedimentation findet eine Veränderung zur Sinkgemeinschaft statt. Die auf dem Meeresboden akkumulierte Totgemeinschaft wird durch Benthosaktivitäten, Lösung und diagenetische Vorgänge weiter zur Sedimentgemeinschaft umgeformt. Die rechte Seite der Graphik zeigt die Reichweite von Informationen der veränderten Gemeinschaften und die Untersuchungsmethoden, mit denen die Signale noch aufgelöst werden können.

1.2 Hydrographie

1.2.1 Wassermassen und Zirkulation im Europäischen Nordmeer

Die Hydrographie der heutigen Oberflächenströme im Europäischen Nordmeer ist durch ein zyklonales Zirkulationsmuster geprägt. Sie wird im wesentlichen durch zwei unterschiedlich temperierte und saline Hauptstromsysteme bestimmt. Dies ist einerseits die Nordatlantikdrift (NAD) mit ihrer Fortsetzung nach Norden, dem Norwegenstrom (NC), und andererseits der Ostgrönlandstrom (EGC) (Abb. 2). Relativ warmes ($> 3^{\circ}\text{C}$), salzreiches (Salzgehalt (S) $> 34,9 \times 10^{-3}$) Atlantikwasser strömt mit der Nordatlantikdrift über das Rockall-Plateau und die Island-Faeroer-Schwelle in das Europäische Nordmeer, wo es mit dem Norwegenstrom nach Norden weitertransportiert wird und stetig Wärme abgibt (Blindheim, 1990). Ein Teil dieser Wassermasse zweigt, geführt vom Schelfhang der Barents-See, nach Norden ab und bildet den Westspitzbergenstrom (WSC), dessen Wassermassen weiter abkühlen, an Dichte zunehmen und dadurch absinken. In Höhe der Framstraße fließt ein Teil dieses Stromes nach Westen und unterschichtet die kalten ($< 0^{\circ}\text{C}$) und salzarmen ($S < 34,4 \times 10^{-3}$) polaren Wassermassen, die aus dem Arktischen Ozean nach Süden fließen (Quadfasel et al., 1987; Bourke et al., 1988). Die polare Wassermasse des Ostgrönlandstromes fließt entlang des ostgrönländischen Schelfes über die Dänemarkstraße aus dem Europäischen Nordmeer heraus. Mit ihm wird ganzjährig Eis aus dem Arktischen Ozean heraustransportiert. Vom Ostgrönlandstrom werden durch abdriftende Wassermassen nördlich von Jan Mayen und nördlich von Island zwei zyklonale Wirbel erzeugt, deren südliche Begrenzungen der Jan-Mayen-Strom (JMC) und der Ostislandstrom (EIC) darstellen (Swift & Aagaard, 1981; Johannessen, 1986). Diese mischen sich mit nach Westen strömenden Wassermassen des Norwegenstromes und bilden die arktische Wassermasse (Swift, 1986; Carmack & Swift, 1990). Mit dem Jan-Mayen-Strom können, abhängig von Jahreszeit und Verfügbarkeit, Eismassen weit nach Osten transportiert werden. Vor der norwegischen Küste befinden sich, entlang eines schmalen Streifens, die warmen $> 7^{\circ}\text{C}$ und niedrigrsalinen ($S > 34,7 \times 10^{-3}$) Wassermassen des Norwegischen Küstenstromes (NCC).

Das rezente Strömungsmuster wird nachhaltig von der Bodenmorphologie des Europäischen Nordmeeres mit seinen mittelozeanischen Rücken, Verwerfungszonen und den tiefen Becken beeinflusst. Die Lage und die Ausbildung von ozeanographischen Fronten, wie der Polarfront und der Arktisfront zeigen ebenfalls eine Übereinstimmung mit topographischen Erhebungen. Durch die Fronten werden drei wichtige ozeanische Domänen voneinander getrennt (Swift, 1986). Die Polarfront ist an die grönländische Schelfkante gebunden und trennt die Polare Domäne (POD) im Westen und die Arktische Domäne (ARD) östlich von ihr. Die Arktisfront verläuft über die Island-Faeroer-Schwelle, entlang des Mohns- und Knipovich-Rückens bis in die Barents-See und trennt die Arktische von der Atlantischen Domäne (AD) (Abb. 2).

Durch kalte Winde im Winter kann das Oberflächenwasser in der Arktischen Domäne (Swift & Koltermann, 1988), auf dem Sibirischen Schelf (Rudels et al., 1991) und in der Barents-See (Quadfasel et al., 1988) soweit abgekühlt werden, daß es absinkt. Das neugebildete Tiefenwasser strömt von der Grönlandsee z.T. in den Arktischen Ozean und über den Mohns-Rücken und die Jan-Mayen-Verwerfungszone in die tiefen norwegischen Becken (Aagaard et al., 1985; Legutke, 1989). Dadurch wird ein Großteil des Nordatlantischen Tiefenwassers gebildet, welches die tiefen Bereiche der Ozeane mit Sauerstoff versorgt (Reidt & Lynn, 1971; Broecker & Denton, 1989).

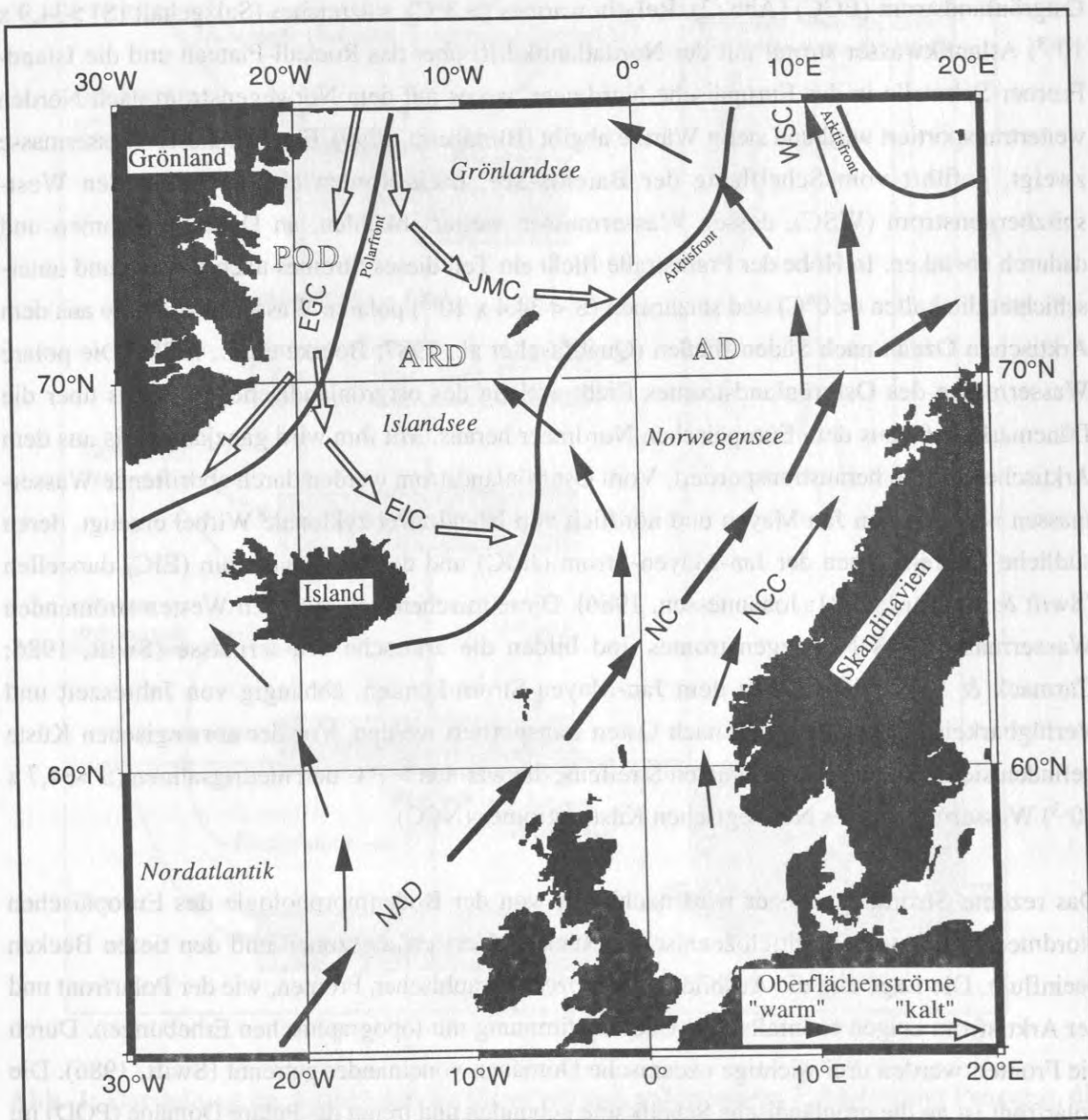


Abb. 2: Hydrographie des Europäischen Nordmeeres mit Lage der Polarfront und Arktisfront. AD= Atlantische Domäne, ARD= Arktische Domäne, POD= Polare Domäne.

1.2.2 Spezielle Charakterisierung der Seegebiete mit Langzeitverankerungen

Langzeitverankerungen mit Sinkstofffallen werden vom SFB 313 seit 1986 im Europäischen Nordmeer durchgeführt. Sie dienen dazu, vergleichende Analysen von pelagischen Prozessen und deren Bedeutung für den Vertikaltransport vorzunehmen. Die vergleichenden Untersuchungen konzentrieren sich dabei auf die Grönlandsee und die Norwegensee. In diesem Zusammenhang ist es zum einen wichtig, die Tiefenbereiche der unterschiedlichen Wassermassen zu definieren, in denen die Sinkstofffallen positioniert sind, zum anderen, die Lebensbedingungen für die Primärproduzenten zu erfassen.

In der Grönlandsee (Station OG in Abb. 3) besteht eine ca. 150m mächtige Deckschicht aus Polarwasser mit Temperaturen von <0 bis max. 5°C und Salzgehalten von 30 bis $34,4 \times 10^{-3}$ (Bodungen et al., einger.). Darunter folgt bis etwa 400m Tiefe arktisches Zwischenwasser mit Temperaturen von 0 bis 2°C und Salzgehalten von $34,8$ bis 35×10^{-3} . Das Grönlandsee-Tiefenwasser bildet mit $<0^{\circ}\text{C}$ und einem Salzgehalt von ca. $34,9 \times 10^{-3}$ die untere, bis zum Meeresboden reichende Wassermasse (Johannessen, 1986). Die Ausbildung der saisonalen Eisbedeckung zeigt eine große interannuelle Variabilität (Mitchell et al., 1991). Sie überdeckt die Position der Jahresverankerungen (OG) im allgemeinen während des Winters und kann bis zum Frühjahr andauern. Im Bereich des Eisrandes entwickelt sich im Frühling eine ausgeprägte flache, niedrigr saline Schicht, die durch Schmelzwässer gebildet wird.

In der Norwegensee (Station NB in Abb. 3) wird die obere Wassermasse von einer 500 bis 700m mächtigen Schicht aus Atlantikwasser mit Temperaturen von $3-10^{\circ}\text{C}$ und einem Salzgehalt von ca. 35×10^{-3} gebildet. Darunter befindet sich bis etwa 1000m ebenfalls arktisches Zwischenwasser, welches nach Johannessen (1986) von Norwegensee-Tiefenwasser (Temperatur $<0^{\circ}\text{C}$, S ca. $34,9 \times 10^{-3}$) unterlagert wird. Die Norwegensee ist ganzjährig eisfrei. Hier entwickelt sich durch die Sonneneinstrahlung alljährlich eine saisonale Thermokline. Diese hydrographischen Gegebenheiten stellen die wesentlichen Unterschiede zwischen den beiden Seegebieten dar. Die Parameter Salzgehalt, Temperatur und Eisbedeckung haben Einfluß auf die Ausbildung der Phytoplanktongemeinschaft in den unterschiedlichen Regionen.

Regulierende Größen für die biologische Produktivität sind neben der Ausbildung einer flachen, niedrigr salinen Schichtung durch Schmelzwässer in der Grönlandsee, die Einstrahlungsstärke und -dauer, die Nährstoffkonzentration und der Einfluß von herbivoren Organismen. Bodungen et al. (einger.) geben eine vergleichende Übersicht der gemessenen Parameter in der Grönlandsee und der Norwegensee. Die Konzentration der Nährsalze im Winter ist mit $12,8 \mu\text{Mol}$ in der Grönlandsee und $12,6 \mu\text{Mol}$ in der Norwegensee in beiden Gebieten nahezu identisch und verspricht

gleiche Ausgangsbedingungen für die Phytoplanktonproduktion im Frühling und Sommer (Bodungen et al., einger.). Auch die Einstrahlungsstärke und -dauer ist auf Grund der ähnlichen geographischen Breite vergleichbar. Der Fraßdruck von herbivorem Zooplankton, i.w. Copepoden und Pteropoden, scheint in der Norwegensee nach Bathmann et al. (1990, 1991) stärker zu sein als in der Grönlandsee (Bauerfeind et al., im Druck). Durch Langzeituntersuchungen mit Sinkstofffallen wurden in beiden Seegebieten interannuelle Schwankungen des vertikalen Partikelflusses der neuen Produktion beobachtet (Peinert, 1986; Noji, 1989; Bodungen, 1989; Peinert et al., 1989; Bathmann et al., 1990; Honjo, 1990; Wassmann et al., 1991; Koeve, 1992).

1.3 Diatomeen, ihre Lebensbedingungen und Interpretationsmöglichkeiten

1.3.1 Ökologie

Diatomeen sind die am weitesten verbreitete Klasse der Algen. Selbst in Moosen, auf Bäumen und unter Steinen in der Wüste können sie vorkommen. Spezielle Arten besiedeln die limnischen Lebensräume (Süßwasserdiatomeen) und die ozeanischen Habitate (marine Planktondiatomeen). Auch innerhalb und unterhalb von polaren Eismassen kommen hochspezialisierte Arten vor. An allen Küsten der Welt sind neritische und benthische Diatomeen verbreitet. Nach ihrer Bevorzugung für bestimmte Lebensräume können Diatomeenarten Klimazonen und Habitaten zugeordnet werden. Diese Einteilung führt zur biogeographischen Verbreitung der Arten (s.u.).

Diatomeen sind autotrophe, einzellige Algen. Sie besitzen eine zweiteilige, kieselige Schale, die aus einer Epitheka und einer Hypotheka besteht. Diatomeen können durch gallertige Ausscheidungen zu Kolonien oder durch Fäden aus organischer Substanz (*Thalassiosira*), bzw. feste kieselige Verbindungselemente (*Chaetoceros*, *Paralia*, *Stephanopyxis*) zu Ketten miteinander verbunden sein. Die Schale ist durch verschiedenartige Durchbrüche (z.B. Areolen, Alveolen, Pseudonodulus) und Fortsätze (z.B. Rimoportulae = Lippenfortsätze und Fultoportulae = Stützenfortsätze) gekennzeichnet. Die Funktion dieser Strukturelemente ist bei einigen Diatomeen gut untersucht. Durch die zentralen Stützenfortsätze einiger *Thalassiosira*-Arten werden chitinige Fäden ausgeschieden, mit denen mehrere Individuen lange Ketten bilden können. Andere Diatomeen können durch die Lippenfortsätze organische Substanzen ausscheiden, mit denen sich z.B. die Individuen der planktischen Diatomeenart *Thalassionema nitzschioides* zu Kolonien zusammenschließen, oder benthische Diatomeen (z.B. *Delphineis surirella*) sich am Substrat festheften können. Die Gesamtheit der Strukturelemente bildet die wichtigsten taxonomischen Merkmale zur Gliederung der Diatomeen. Sie sind, ebenso wie die Schale, als statische Minimal-

konstruktion ausgebildet und ergeben bei geringstem Materialaufwand ein Optimum an Festigkeit (Krammer, 1986).

Für das Wachstum benötigen Diatomeen Feuchtigkeit, Licht und Nährsalze. Die Wachstumsraten, angegeben als Teilungen/Tag, sind für einige Diatomeenarten in Hinblick auf den Einfluß verschiedener Parameter, wie Temperatur, Lichtstärke und -dauer oder den Bedarf an gelöster Kieselsäure und anderen Nährstoffen mit Tankexperimenten im Labor untersucht worden. Die Teilungsraten können innerhalb einer Art unter verschiedenen Ausgangsbedingungen stark variieren. Generell können einzelne Diatomeenarten bis 4 Teilungen/Tag unter günstigen Voraussetzungen und 0,3 Teilungen/Tag unter ungünstigen Bedingungen erreichen (z.B. Durbin, 1974). Zusammenfassende Darstellungen finden sich auch bei Guillard & Kilham (1977) und Schrader & Schuette (1981). Für einige Arten kann in 0 bis 5°C kaltem Wasser etwa 0,3 bis 1 Teilung/Tag angenommen werden (Guillard & Kilham, 1977; Durbin, 1978; Aletsee & Jahnke, 1992). Die Ausbildung von Diatomeenblüten erfolgt exponentiell, bis die Nährstoffe (i.w. gelöste Kieselsäure, Phosphat und Nitrat) aufgezehrt sind. Es ist möglich, daß verschiedene Arten nacheinander zur Blütenbildung kommen können. Diese Sukzession kann nach Margalef (1958, 1962) und Guillard & Kilham (1977) in drei Stadien ablaufen. In den Gewässern der nördlichen Hemisphäre bei Wassertemperaturen von 1 bis 5°C wird das Stadium I meist durch *Chaetoceros*-Arten, *Thalassiosira antarctica*, *Thalassiosira grava* und *Thalassiosira nordenskioeldii* dominiert und zeichnet sich durch hohe Konzentrationen kleiner Zellen mit ca. 1 Teilung/Tag aus. Im Stadium II werden häufig die größten Diversitäten beobachtet, und mittelgroße *Chaetoceros*-, *Nitzschia*- und *Rhizosolenia*-Arten erreichen die größten Häufigkeiten. Die Diversität nimmt mit Stadium III wieder ab, und die Nährstoffsituation verschlechtert sich zunehmend. Viele Arten des Stadiums II bilden nun Dauerstadien und sinken aus der obersten Wassersäule ab.

Dauerstadien werden von verschiedenen, meist neritischen Diatomeen produziert (z.B. *Chaetoceros* und *Thalassiosira*). Sie sichern den Fortbestand der Art unter sich saisonal verändernden Umweltbedingungen (Hargraves & French, 1983). Durbin (1978) zeigt, daß die Produktion von Dauerstadien bei *Thalassiosira nordenskioeldii* und *Detonula confervacea* nur bei 0 bis 5°C kaltem Wasser einsetzt, während bei 15°C keine Dauerstadienbildung mehr erfolgt. Die Überlebensfähigkeit der Dauerstadien dieser beiden Arten steigt mit abnehmenden Temperaturen. Es wird bei 0°C und Dunkelheit eine Überlebensdauer von 576 Tagen beobachtet, während sie bei 20°C nur 7 Tage überleben. Auch für verschiedene *Chaetoceros*-Arten wird bei geringen Temperaturen dasselbe Phänomen erkannt und von Hargraves & French (1983) zusammenfassend beschrieben. Dauerstadienbildung ist eine gute Anpassung an das Überleben während langer Phasen der Dunkelheit in polaren Regionen und sichert den Fortbestand der Art. Durch lateralen Transport können die Dauerstadien verdriftet werden und so weiter entfernte Regionen besiedeln.

1.3.2 Produktion, Sedimentation und Akkumulation

Intensive Produktion im "biologischen" Frühling wird auch in polaren Regionen und am Eisrand durch physikalische, chemische und biologische Faktoren reguliert (Lund, 1966). Dies sind: zunehmende Stabilisierung der obersten Wassersäule mit Ausbildung einer flachen durchmischten Deckschicht, der Einstrahlungswinkel der Sonne und die Tageslänge (u.a. Niebauer & Alexander, 1989; Sakshaug, 1989; Wassmann et al., 1991). Die Stratifizierung der oberen Wassersäule kann durch Schmelzen des Eises oder durch zunehmende Erwärmung geschehen (z.B. Rudels et al., 1991). Limitierend auf die Diatomeenproduktion wirken die Nährstoffe, besonders Nitrate und Phosphate. Aber auch Spurenelemente (z.B. Aluminium, Eisen) und bestimmte Vitamine (B12, Thiamin) müssen in Betracht gezogen werden (Swift, 1980). Wenn die Nährstoffe aufgebraucht sind, endet die Blütenphase und, begünstigt durch Aggregation (Smetacek, 1985), erfolgt ein schnelles Absinken aus dem Oberflächenwasser. Die Absinkrate solcher Aggregate (marine snow) beträgt je nach Größe (mm-cm) zwischen 50 und 200m d⁻¹ (Shanks & Trent, 1980; Smetacek, 1985; Alldredge & Gotschalk, 1989). Einzelne Diatomeen oder Dauerstadien sinken dagegen mit einer Geschwindigkeit von 0,5 - 10m d⁻¹ (Smayda, 1970; Bienfang, 1981, Alldredge & Gotschalk, 1989). Mit den sedimentierenden Partikeln werden neben Silikat (Biogen-Opal) auch Nährstoffe (Nitrit, Nitrat, Phosphat, Ammonium) aus den oberen Bereichen der Wassersäule abgeführt.

Der Fraßdruck durch Konsumenten ist eine weitere Komponente, welche die Diatomeenproduktion regulieren kann. Er hat bei schnell wachsenden Blüten einen geringeren Einfluß als bei einer langsamen Blütenentwicklung (Wassmann et al., 1991). Begünstigend auf die Erhältbarkeit kann sich die Inkorporation in Kotballen z.B. von Copepoden auswirken (Schrader, 1971; Gowing & Silver, 1985; Gersonde & Wefer, 1987; Nöthig & Bodungen, 1989). Kotballen können vergleichbare oder noch höhere Sinkgeschwindigkeiten erreichen als Aggregate (s.o.).

Die unterschiedliche Kombination dieser Faktoren und ihre variable Intensität haben einen direkten Einfluß auf das saisonale Vorkommen der lebenden Diatomeenpopulation und deren räumliche Verbreitung in den Oberflächenwassermassen. Bedingt durch Mechanismen der Aggregation oder Inkorporation wird ein schnelles Absinken der sonst nur langsam sinkenden Partikel begünstigt. Diatomeen werden so in kurzer Zeit bis zum Meeresboden transportiert und akkumulieren dort. Ihre Biomasse bildet eine wichtige, oft pulsartige Nahrungszufuhr für das Benthos und damit einen wesentlichen Beitrag zur Kopplung zwischen Pelagial und Benthos (Graf, 1992).

1.3.3 Biogeographische Verbreitung von Arten

Zu Beginn des 20. Jahrhunderts erkennen Cleve (1897) und Gran (1900) eine Abhängigkeit der Verteilung von Arten im Oberflächenwasser von den physikochemischen Parametern der umgebenden Wassermasse. Untersuchungen in der Norwegischen See durch Gran (1902) führen zu einer Unterscheidung in "Plankton-Regionen", welche durch bestimmte Arten charakterisiert werden. Die Klassifizierung der Arten beruht auf seiner Einteilung in Klimazonen (arktisch, gemäßigt und tropisch) und der Entfernung von der Küste (neritisch und ozeanisch). Auf diese grundlegende Einteilung folgen später durch verschiedene Bearbeiter weitere Differenzierungen für spezielle Regionen, welche schließlich zu einer globalen Einteilung führen (Wimpenny, 1966). Für das Gebiet des Europäischen Nordmeeres beschreiben u. a. Gran (1904), Halldal (1953), Smayda (1958a, b), Ramsfjell (1960), Paasche (1960) und Paasche & Rom (1961) die Verbreitung des lebenden Phytoplanktons in Abhängigkeit von der Hydrographie. Für das Vorkommen von Diatomeen in Oberflächenwassermassen differenziert Hasle (1972c, 1973, 1976) Verbreitungsgebiete von insgesamt über 40 Arten. Sie unterscheidet Kaltwasserarten, Warmwasserarten und kosmopolitische Arten. Eine moderne Bearbeitung der arktischen Diatomeen ist u.a. von Hasle (1990) durchgeführt worden. Hier werden auch Arten im Eis und am Eisrand mit ihrem bevorzugten Vorkommen und speziellen Habitaten berücksichtigt.

In dieser Arbeit wird der biogeographischen Verbreitung lebender Diatomeenpopulationen im Europäischen Nordmeer in Anlehnung an Smayda (1958a, b), Paasche & Rom (1961), Hasle (1976, 1990) gefolgt. Für weitergehende Informationen wird auf die Taxonomie (Kap. 6) verwiesen, wo detailliertere Angaben zu ökologischen Ansprüchen nach Literaturdaten aufgeführt sind. Die Einordnung der Arten erfolgt nach ihrer Bevorzugung für bestimmte Lebensbereiche, die wie folgt definiert sind:

Polare Klimazone: Die Arten *Bacterosira bathyomphala*, *Melosira arctica*, *Nitzschia cylindrus*, *Porosira glacialis*, *Thalassiosira antarctica* und *Thalassiosira gravida* haben ihr bevorzugtes Verbreitungsgebiet in Eisnähe oder sogar im Eis. Dies bedeutet, daß diese Arten erhebliche Salinitätsschwankungen tolerieren können. Sie zeigen z.T. eine bipolare Verbreitung.

Subpolar-temperierte Klimazone: Die biogeographische Verbreitung der Arten *Actinocyclus curvatulus*, *Asteromphalus robustus*, *Chaetoceros furcellatus*, *Porosira glacialis*, *Rhizosolenia hebetata*, *Thalassiosira anguste-lineata*, *Thalassiosira bioculata*, *Thalassiosira nordenskioeldii*, *Thalassiosira latimarginata* und *Thalassiothrix longissima* weist die größten Häufigkeiten in den kalten Wassermassen der Arktischen Domäne bzw. in Gebieten mit saisonaler Eisbedeckung auf. Neben diesen Arten kommen *Bacterosira bathyomphala*, *Nitzschia cylindrus*, *Thalassiosira antarctica* und *Thalassiosira gravida* ebenfalls in dieser Klimazone vor.

Subtropisch-temperierte Klimazone: In dieser Zone besitzen die Arten *Azpeitia nodulifer*, *Bacteriastrum hyalinum*, *Coscinodiscus radiatus*, *Fragilariopsis doliolus*, *Hemidiscus cuneiformis*, *Nitzschia marina*, *Planktoniella sol*, *Rhizosolenia bergonii*, *Roperia tessellata*, *Thalassionema bacillaris*, *Thalassionema nitzschioides*, *Thalassiosira ferelineata*, *Thalassiosira lineata* und *Thalassiosira oestrupii* ihren bevorzugten Lebensraum bei warm-gemäßigten Wassertemperaturen.

Die ursprüngliche Beschreibung für Lebendgemeinschaften läßt sich nicht unmittelbar auf Sedimentgemeinschaften übertragen, da diese durch verschiedene Prozesse unterschiedlich stark verändert sein können (Abb. 1). Untersuchungen zur geographischen Verbreitung von Diatomeen aus Oberflächensedimenten des Nordpazifik wurden z.B. von Kanaya & Koizumi (1966), Jousé et al. (1971) und Sancetta (1981a, b, 1982) und für den Atlantischen Ozean von Maynard (1976) durchgeführt. Für das Gebiet der Baffin Bay und der Davis Strait existieren Untersuchungen von Williams (1986). Die Diatomeenvergesellschaftungen aus Oberflächensedimenten im Europäischen Nordmeer wurden von Koç Karpuz & Schrader (1990) bearbeitet. Mit Hilfe der Faktorenanalyse können für einzelne Arten hydrographische und klimatische Abhängigkeiten erkannt werden, welche die Verbreitung von Vergesellschaftungen beeinflussen.

1.4 Zielsetzung und Vorgehensweise

Üblicherweise bilden Tot- bzw. Sedimentgemeinschaften von Diatomeen die Grundlage zur Rekonstruktion früherer Umweltbedingungen. Dabei können wichtige, die ursprüngliche Lebendgemeinschaft verändernde Prozesse wie Kieselsäurelösung und lateraler Transport bzw. Resuspension oftmals nicht erkannt oder nur unzureichend berücksichtigt werden. Besonders im oberen, biologisch aktiven Bereich des Sedimentkörpers finden Veränderungen der sedimentierten Planktonorganismen z.B. durch Wegfraß, Zerkleinerung oder Bioturbation durch Benthosorganismen statt. Chemische Prozesse, wie Lösung und Diagenese durch das Porenwasser, oder Transportprozesse, wie Lateraltransport (auch meridionaler Transport) und Resuspension führen zur weiteren Veränderung der Gemeinschaften (Abb. 1).

In dieser Arbeit wird ein anderer Ansatz gewählt: Die Veränderungen der Sinkgemeinschaften mit zunehmender Wassertiefe bilden dabei den Ausgangspunkt dieser aktualistischen Untersuchung. Die Diatomeenvergesellschaftungen aus Sinkstoffallen werden mit den fossil überlieferten Gemeinschaften aus den Sedimenten verglichen. Die Jahresverankerungen mit Sinkstoffallen befinden sich in hydrographisch sehr unterschiedlichen Seegebieten und charakterisieren zwei typische Wassermassen aus den Hauptstromsystemen des Europäischen Nordmeeres (Kap. 1.1.2).

Der Vorteil dieses Vorgehens ist, daß so Prozesse, die zur Veränderung der Diatomeenvergesellschaftung führen, besser erkannt und bewertet werden können. Es soll gezeigt werden, welche Veränderungen die Sinkgemeinschaften erfahren und wie sie als Totgemeinschaft auf der Sedimentoberfläche akkumuliert werden (Abb. 1), um so die im Sediment gefundenen Diatomeen besser interpretieren zu können.

Das **Material aus Sinkstoffallen** wird unter folgenden Fragestellungen bearbeitet:

- Wie sieht die Verteilung von Diatomeenarten saisonal und regional aus und wie hoch ist der Vertikalfluß von Diatomeen in verschiedenen Wassertiefen?
- Wie und wodurch verändert sich die Diatomeenvergesellschaftung im Verlauf des Absinkens in Bezug auf Häufigkeit und Artenverteilung?

Datierte Oberflächensedimente unter den Jahresverankerungen werden benutzt, um:

- Sedimentationsraten von Diatomeen aus der Wassersäule mit den Diatomeenakkumulationsraten der Sedimente unter Berücksichtigung der Artenzusammensetzung zu vergleichen und
- verändernde Prozesse zu erkennen und in ihrer Wirkung abzuschätzen.

Sedimentkerne holozänen Alters dienen dazu:

- zeitliche Veränderungen in den Diatomeenvergesellschaftungen zu erkennen und mit der paläozeanographischen Entwicklung zu vergleichen.

2. MATERIAL UND METHODEN

2.1 Probenmaterial und Probennahme

Sinkstofffallenproben

Es wurden zwei komplette Jahresgänge aus der Grönlandsee (Jahresverankerungen OG 3, 1989-1990 und OG 5, 1991-1992) und ein Jahresgang aus dem Lofoten-Becken (Jahresverankerung NB 6, 1991-1992) untersucht. Zusätzlich wurden einige Proben der Jahresverankerung OG 4 (1990-1991) ausgewertet, um die Informationen über den Partikelfluß der Jahresverankerung OG 5 zu vervollständigen. Die Jahresverankerungen OG 4 und OG 5 werden im weiteren Text als OG 4/5 bezeichnet. Die Kenndaten der Jahresverankerungen mit Bezeichnung der Sinkstofffallen, geographischer Position, Wassertiefe, Einsatzdauer und Anzahl der bearbeiteten Proben sind in Tab. 1 wiedergegeben (geographische Lage vergl. auch Abb. 3). Bei den eingesetzten Sinkstofffallen handelt es sich um einen modifizierten Typ der "Kiel Sediment Trap" (Zeitzschel et al., 1978). Die Öffnungszeiten der einzelnen Sammelbehälter variierten zwischen 14 und 17 Tagen im Frühjahr und Sommer und 30 bis 40 Tagen während der Winterphase (siehe Datenanhang). Die Jahresverankerungen wurden ausgewählt, um mögliche Unterschiede in der Diatomeenvergesellschaftung der beiden unterschiedlichen Wassermassen herauszuarbeiten und mit denen der unterlagernden Sedimentkerne zu vergleichen.

Tab. 1: Kenndaten der untersuchten Sinkstofffallen.

Bezeichnung der Sinkstofffallen	Geographische Position Breite / Länge	Wassertiefe	Verankerungstiefe der Sinkstofffalle	Einsatzdauer	bearbeitete Proben
OG 3 / 500	72°00,7N / 007°02,5W	2499 m	500 m	01.08.1989-15.06.1990	17
OG 3 / 1000	"		1000 m	15.07.1989-21.08.1990	20
OG 3 / 2200	"		2200 m	15.07.1989-10.12.1989	8
OG 4 / 500	72°23,0N / 007°42,7W	2631 m	500 m	22.06.1991-31.07.1991	3
OG 4 / 1000	"		1000 m	22.06.1991-20.07.1991	2
OG 4 / 2300	"		2300 m	22.06.1991-20.07.1991	2
OG 5 / 500	72°22,9N / 007°42,7W	2624 m	500 m	06.08.1991-10.07.1992	19
OG 5 / 1000	"		1000 m	06.08.1991-10.07.1992	18
OG 5 / 2300	"		2300 m	06.08.1991-10.07.1992	19
NB 6 / 500	69°41,2N / 000°27,8E	3292 m	500 m	06.08.1991-07.07.1992	20
NB 6 / 1000	"		1000 m	06.08.1991-07.07.1992	20
NB 6 / 3000	"		3000 m	06.08.1991-07.07.1992	20

Sedimentproben

Das bearbeitete Probenmaterial wurde während verschiedener Meteor-Expeditionen gewonnen. Die wichtigsten Daten wie Kern-Nummer, Gerät, geographische Position, Wassertiefe und Kerngewinn sind in Tab. 2 aufgelistet. Die Sedimentkerne der Kastenlote und Großkastengreifer wurden sofort, nachdem sie an Bord gebracht und geöffnet wurden, beschrieben und beprobt. Die Kernbeschreibungen und die Beprobungsschemata sind in den Fahrtberichten der einzelnen Expeditionen wiedergegeben (Hirschleber et al., 1988; Suess & Altenbach, 1992; Pfannkuche et al., 1993).

Die Beprobung der Großkastengreifer-Oberflächen erfolgte mittels eines Metallrahmens, wobei 400 cm³ Sediment (1cm Mächtigkeit) entnommen, in Gefäße abgefüllt und mit Methanol fixiert wurde. Die Sedimente der Kernprofile sind als 1-1,5 cm mächtige Schlitzproben aus dem Archivmaterial entnommen worden. Die Sedimente der Multicorer-Rohre sind direkt an Bord in 1-2 cm mächtige Scheiben geteilt und bis zur Weiterverarbeitung an Land kühl gelagert worden.

Die Positionen der Jahresverankerungen und die geographische Lage der bearbeiteten Sedimentkerne sind in Abb. 3 dargestellt.

Tab. 2: Daten der untersuchten Sedimentkerne, angeordnet nach geographischer Breite.

Kern- Nummer	Gerät	Geographische Position Breite / Länge	Wassertiefe	Kern- gewinn	"Meteor"- Expedition
23414-6	GKG	53°32,2N / 020°17,4W	2201 m	34 cm	M17/2 1991
23414-7	MUC	53°32,3N / 020°17,3W	2201 m	19 cm	"
23414-9	KAL	53°32,2N / 020°17,3W	2196 m	908 cm	"
23411-5	GKG	65°47,9N / 003°30,6E	2849 m	37 cm	"
23071-2	GKG	67°05,1N / 002°54,4E	1306 m	45 cm	M2/2 1987
23071-3	KAL	67°05,1N / 002°54,5E	1308 m	805 cm	"
23424-3	GKG	70°02,1N / 000°03,9W	3247 m	65 cm	M21/4 1992
23259-2	KOL	72°21,1N / 009°15,9E	2518 m	751 cm	M7/2 1988
23400-3	GKG	72°21,1N / 007°48,4W	2571 m	48 cm	M17/1 1991

GKG = Großkastengreifer, MUC = Multicorer, KAL = Kastenlot, KOL = Kolbenlot.

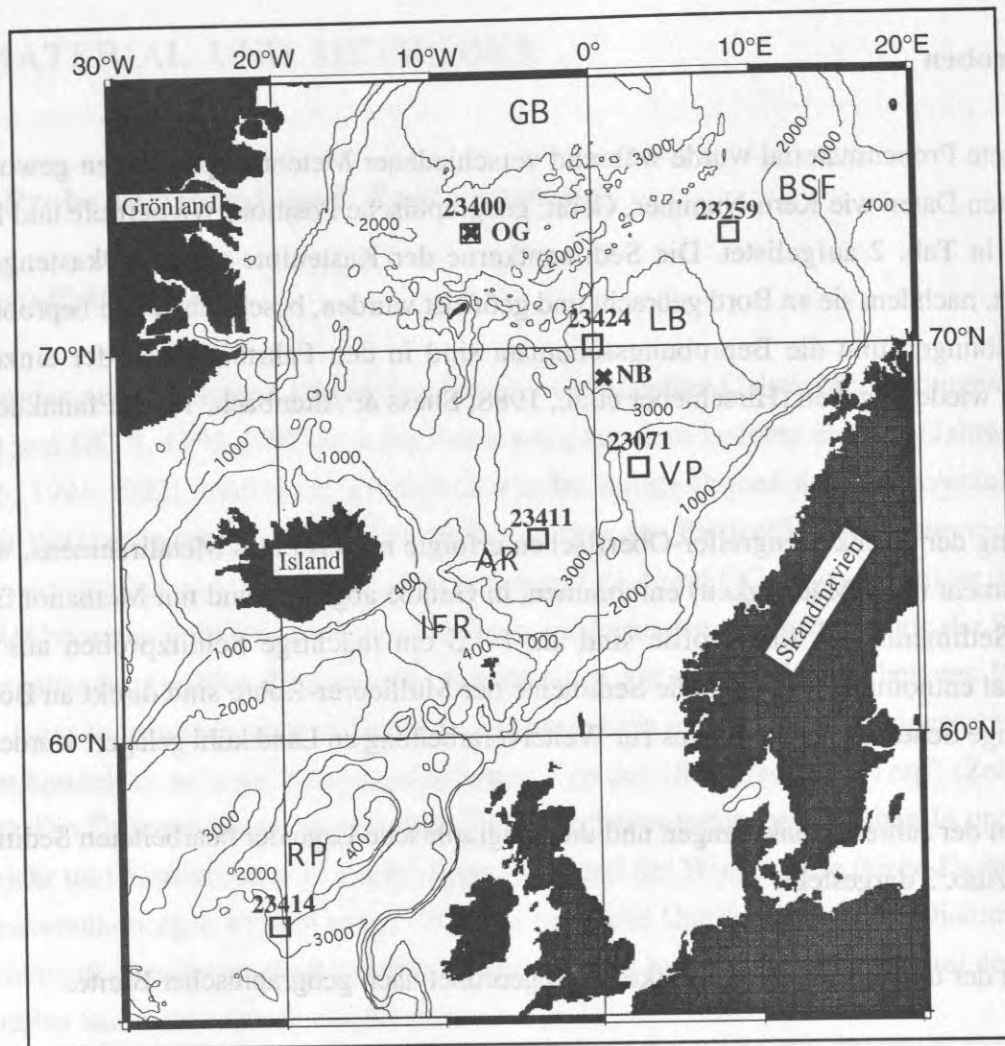


Abb. 3: Geographische Positionen der untersuchten Jahresverankerungen und Sedimentkerne. RP= Rockall-Plateau, IFR= Island-Faeroer-Rücken, AR= Aegir-Rücken, VP= Vøring-Plateau, LB= Lofoten-Becken, BSF= Barents-See-Fächer, GB= Grönlandsee-Becken.

2.2 Probenaufbereitung

Sinkstoffallenproben

Die Sinkstoffallenproben sind mit einem Rotations-Splitgerät in Unterproben geteilt worden. Es wurden je nach zu erwartendem Vorkommen kieseliger Mikroorganismen und verfügbarer Probenmenge Teilproben ("Splits"), die 1/8 bis 1/256 der Gesamtprobe enthielten, gemeinsam für Diatomeen- und Radiolarienuntersuchungen aufbereitet.

Die chemische Aufbereitung (A. Abelmann, mdl. Mittlg.) der Proben im Labor erfolgt nach mehrmaligem Waschen mit H_2O demin.. Es wird $KMnO_4$ als gesättigte Lösung zugesetzt, um die organischen Bestandteile zu oxidieren. Nach 24-stündiger Einwirkungszeit wird der Lösung HCl (30%) zugegeben, um die karbonatischen Bestandteile in der Probe aufzulösen. Danach wird die

Probe aufgekocht, und mit H_2O_2 (30%) entfärbt. Erneutes, mehrmaliges Waschen mit H_2O demin. reinigt die Probe von den zugegebenen Chemikalien. Die so behandelte Probe wird in einer zuvor mit Deckgläschen ausgelegten Sedimentationsschale (Sedimentationshöhe 1,7cm) mit einer Pipette eingebracht. Nach 4-stündiger Absetzzeit kann das überstehende Wasser mittels Papierstreifen abgesaugt werden (Abb. 4).

Zur Herstellung von Dauerpräparaten wird ein trockenes Deckglas mit den darauf sedimentierten Partikeln auf ca. 70°C temperiert und mit 3-4 Tropfen des Einbettungsmittels Mountex® (Brechungsindex: 1,67) bedeckt. Nach etwa 4 Stunden, wenn das toluolische Lösemittel vollständig abgedampft ist, wird das Deckglas vorsichtig mit einem Objektträger aufgenommen, umgekehrt auf eine auf 140°C vorgeheizte Kochplatte gelegt und erhitzt (vergl. Henningsen, 1987). Alle Arbeitsschritte, bei denen gesundheitsschädliche Chemikalien eingesetzt werden, sind unter einem Abzug durchgeführt worden.

Sedimentproben

Das als Schlitzprobe entnommene Sedimentmaterial ist bei dem Sedimentkern 23259 vom Barents-See-Fächer mittels einer elektrisch betriebenen Rotationsmaschine im wässrigen Medium bei pH 8,2 etwa 24 Std. geschüttelt worden, um eine Dispergierung des Materials zu erzielen (vergl. Fütterer, 1977). Anschließend wurde die homogenisierte Probe mit einem Kipp-Apparat auf verschiedene Probenbehälter verteilt, um für alle untersuchten Planktongruppen gleiche Ausgangsbedingungen zu erhalten (Biebow, 1991; Neunzert, 1992), und ebenso wie alle übrigen Sedimentproben, mit der folgenden Aufbereitungsmethode weiterbearbeitet. Die Auszählung von homogenisierten und nicht homogenisierten Proben ergab, daß durch die Homogenisierung ein gewisser Anteil, insbesondere der kieseligen Mikroorganismen, selektiv zerstört wird. Somit wurde bei allen weiteren Sedimentkernen auf die Homogenisierung des Materials verzichtet.

Zur quantitativen Bestimmung von Diatomeenschalen und anderen kieseligen Mikroorganismen (Silicoflagellaten und Actinisciden) wird das gefriergetrocknete und eingewogene Sediment mit H_2O_2 (30%) versetzt und auf dem Sandbad gekocht, um die organischen Bestandteile zu oxidieren. Anschließend wird das Karbonat mit HCl (30%) gelöst. Nach etwa 20-minütigem Kochen erfolgt ein Umschlag von bräunlichen zu gelblichen oder grünlichen Farben. Dieser Farbwechsel wird bewirkt durch das Auftreten von gelösten Eisenionen, die nur im sauren Bereich stabil sind, und zeigt an, daß das Karbonat vollständig weggelöst ist. Anschließend werden die überschüssige Salzsäure und die gelösten Stoffe durch fünf Sedimentationsgänge in H_2O demin. mit einer Wasserstrahlpumpe abgesaugt (Abb. 4). Eine Reinigung des säureunlöslichen Restes von der Tonfraktion erfolgt durch wiederholte Sedimentationsgänge, wobei nach jedem fünften bis siebenten Mal Natriumhexametaphosphat (0,3%) zugegeben wurde, um die Tonpartikel zu

dispergieren. Der Überstand wird nach jeweils 4 Std. Sedimentationszeit abgetrennt. Die Höhe der abgesaugten Wassersäule beträgt dabei 6 cm.

Die Präparation erfolgt nach der Methode von Battarbee (1973) in besonderen Eindampfungsschalen, die zuvor mit Deckgläschen bestückt werden. Mit dieser Methode wird eine homogene Verteilung des säureunlöslichen Rückstandes auf den Deckgläschen erreicht. Laws (1983) zeigt, daß die Sedimentationsmethoden von Battarbee (1973) und Moore (1973) im Vergleich zur Pipette-Methode nach Schrader & Gersonde (1978) für Proben mit weitem Korngrößenspektrum repräsentativere Werte ergeben. Die Einbettung der Präparate erfolgt nach der oben erwähnten Methode mit Mountex®.

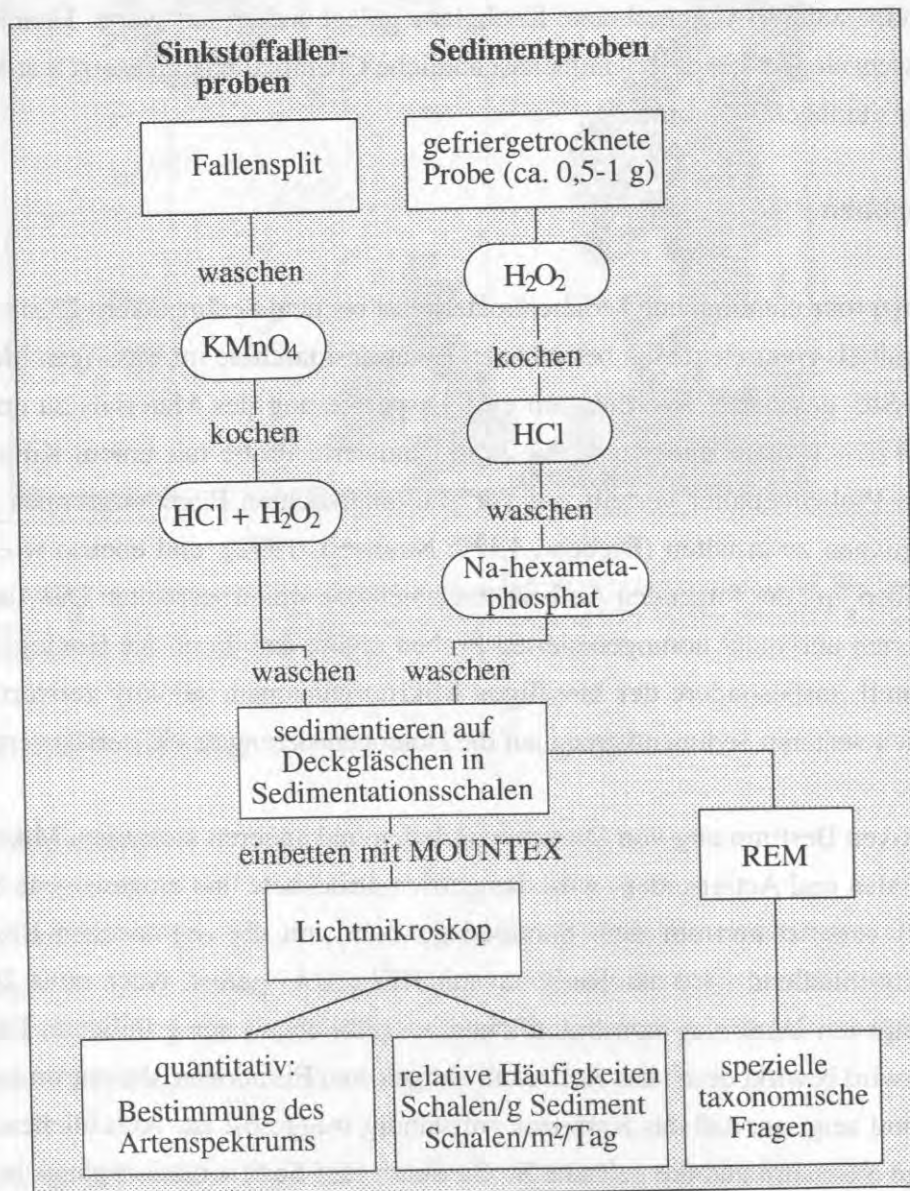


Abb 4: Flußdiagramm zur schematischen Darstellung der Aufbereitungsmethoden für Sinkstofffallen- und Sedimentproben.

Die lichtmikroskopischen Diatomeenanalysen wurden mit einem Leitz-Orthoplan-Großfeldmikroskop durchgeführt (Planobjektive Apo Öl 90/1.40 und Apo Öl 100/1.32, apochromatische Ölimmersionsobjektive). Unter Verwendung der Okulare GW 10x und des Tubusfaktors 1,25 ergibt sich maximal eine 1250-fache Vergrößerung. Bei dieser Vergrößerung wurden sämtliche Zählungen durchgeführt und die Diatomeenschalen bis zum niedrigst möglichen taxonomischen Niveau bestimmt. Neben den Diatomeen wurden die kieseligen Mikrofossilgruppen der Silicoflagellaten und der Actinisciden mitgezählt.

Zur Berechnung des Diatomeenflusses in der Wassersäule (1) bzw. der quantitativen Anteile von Diatomeenschalen in den Sedimenten (2) wurden die Zählergebnisse nach folgenden Formeln hochgerechnet:

$$\frac{DS * F_A * S}{F_a * T * X} = \text{Schalen m}^{-2} \text{ d}^{-1} \quad (1)$$

$$\frac{DS * F_A * V}{F_a * G} = \text{Schalen / g Sediment} \quad (2)$$

DS = Diatomeenschalen, gezählt

F_A = Fläche der Sedimentationsschale [mm²]

F_a = abgesuchte Fläche [mm²]

S = Splitfaktor

T = Fangintervall in Tagen [d]

X = Fangfläche [m²]

V = Verdünnungsfaktor (Suspensionsmenge / entnommene Teilprobe)

G = Trockengewicht der Probe [g]

Die Diatomeenzählungen wurden nach der Methode von Schrader & Gersonde (1978) durchgeführt. Es werden Centrales als ganze Schale gezählt, wenn mehr als die Hälfte der Schale vorhanden, oder wenn ein eindeutiges Merkmal wie z.B. der Pseudonodulus bei *Actinocyclus octonarius* oder *Roperia tessellata* sichtbar ist. Bei raphenlosen Pennales (z.B. *Thalassiothrix longissima* oder *Thalassionema nitzschioides*) werden Polenden als halbe Schalen gezählt. Bei raphentragenden Pennales (z.B. *Navicula*, *Pleurosigma*) wird bei Vorhandensein des zentralen Schalenbereichs eine ganze Schale gezählt (Abb. 5).

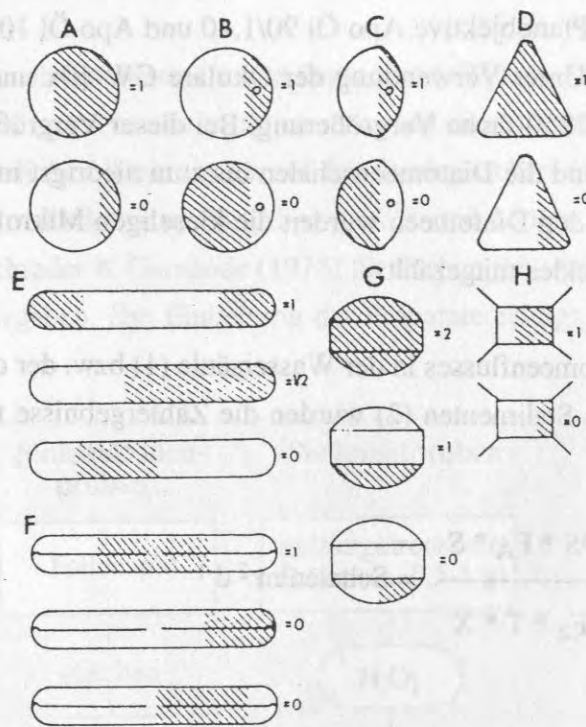


Abb. 5: Schematische Darstellung der verwendeten Zählmethode (aus: Schrader & Gersonde, 1978).

2.4 Stratigraphie

2.4.1 Stabile Sauerstoff- und Kohlenstoffisotopen-Analysen

Von allen untersuchten Sedimentkernen sind Proben im C 14-Labor des Institutes für Reine und Angewandte Kernphysik der Universität Kiel auf stabile Sauerstoff- und Kohlenstoffisotope an einem Finnigan MAT 251 Massenspektrometer gemessen worden. Dazu wurden 20-30 Gehäuse der planktischen Foraminiferenart *Neoglobobulina pachyderma* sin. aus der Fraktion 125-250 μm unter dem Binokular ausgelesen. Im Sedimentkern 23414 vom Rockall-Plateau wurden die Gehäuse der benthischen Foraminiferenart *Cibicides wuellerstorfi* gemessen. Die Gehäuse wurden unter Methanolbedeckung grob zerbrochen, im Ultraschallbad gereinigt und der Überstand dekantiert, um eventuell enthaltene karbonatische Sedimentfüllungen zu entfernen (siehe Weinelt, 1993). Für die Sedimentkerne 23071 und 23259 konnte auf die bereits vorhandene O-Isotopenstratigraphie zurückgegriffen werden (Vogelsang, 1990; Weinelt, 1993). Für die Sedimentkerne 23411 und 23414 besteht ebenfalls ein entsprechender Datensatz (Jung, unveröff. Daten).

2.4.2 AMS- ^{14}C -Datierungen

Insgesamt 13 Sedimentproben wurden mittels Accelerator Mass Spectrometry (AMS) am Institut für Physik und Astronomie der Universität Aarhus, Dänemark datiert (Tab. 3). Für diese Messungen wurden 1500-2000 Gehäuse von *N. pachyderma* sin. ausgelesen. Einige Sedimentproben der Kerne 23071 und 23259 wurden bereits im Rahmen früherer Bearbeitungen von Vogelsang (1990) und Weinelt (1993) AMS- ^{14}C datiert (Tab. 3). Die Stratigraphie des Kerns 23071 wurde durch eine zusätzliche Datierung der Sedimentoberfläche verfeinert. Die Alter sind linear um den marinen Reservoir-Effekt von 400 bzw. 550 Jahren korrigiert worden (Bard, 1988).

Tab. 3: AMS- ^{14}C -Alter der verwendeten Sedimentproben mit Reservoirkorrekturen und Angabe der Meßfehler.

Kern-Nummer	Teufe (cm)	^{14}C -Alter	Meßfehler Jahre (\pm)	Reservoir-korrektur (Jahre)	Reservoir-Korrigiertes Alter	Quelle
23071	0,75	2010	70	400	1610	diese Arbeit
	15	7080	120	400	6680	Vogelsang (1990)
	85	12950	220	400	12550	"
	92	14000	300	400	13600	"
23259	20	3820	150	400	3420	Weinelt (1993)
	30	5960	100	400	5560	"
	55	8860	160	400	8460	"
	99	12360	220	400	11960	"
	120	13510	200	400	13110	"
23400	0,5	1040	130	550	490	diese Arbeit
	4,5	1840	60	550	1290	"
	9,5	3280	80	550	2730	"
	22	6740	120	550	6190	"
23411	0,5	2010	70	400	1610	diese Arbeit
	11,5	4390	90	400	3990	"
	21,5	7580	90	400	7180	"
	31,5	10850	110	400	10450	"
23424	0,5	330	75	400	rezent	diese Arbeit
	6	1250	70	400	850	"
	9	1800	70	400	1400	"

Umrechnung von ^{14}C -Altern in Kalenderjahre

Auf der Basis der gemessenen AMS-Altersfixpunkte und der zur Verfügung stehenden ^{14}C -Alter aus O-Isotopen-Kurven erfolgt die Umrechnung in Kalenderjahre nach Winn et al. (1991). Die umgerechneten Alter für die einzelnen Sedimentproben sind im Datenanhang aufgelistet. Durch den Vergleich von ^{14}C -Altern mit dendrochronologischen- und Uran/Thorium-Altern (Stuiver et al., 1991; Bard et al., 1990) wurden zeitlich begrenzte Bereiche entdeckt, in denen die Produktion von atmosphärischem ^{14}C erhöht war (sog. ^{14}C -Plateaus). Für die Umrechnung der durch die

zwischengeschalteten ^{14}C -Plateaus nichtlinearen ^{14}C -Zeitskala auf die lineare kalendrische Zeitskala, ergeben sich nach Winn et al. (1991) fünf Umkehrpunkte:

9100 ^{14}C -Jahre = 9800 Kalenderjahre,

10400 ^{14}C -Jahre = 12400 Kalenderjahre,

13100 ^{14}C -Jahre = 15100 Kalenderjahre,

13200 ^{14}C -Jahre = 16700 Kalenderjahre,

26000 ^{14}C -Jahre = 29500 Kalenderjahre.

Es wurde für jedes Fixalter (AMS- ^{14}C Alter oder ^{14}C -Analogalter aus $\delta^{18}\text{O}$ -Kurven) ein Kalenderalter berechnet und anschließend zwischen zwei Kalenderaltern linear interpoliert bzw. extrapoliert. Die so ermittelte kalendrische Zeitskala ist die Grundlage der in dieser Arbeit verwendeten Chronostratigraphie (Abb. 6). Sie dient zur Berechnung linearer Sedimentationsraten und in weiteren Schritten der Berechnung von Akkumulationsraten. Alle Altersangaben in dieser Arbeit sind als **Kalenderjahre vor heute (J.v.h.)** angegeben. Altersangaben, die aus früheren Arbeiten übernommen und interpretiert werden, sind zuvor auf die kalendrische Zeitskala normiert worden. Durch die Verwendung der kalendrischen Zeitskala besteht ein direkter Vergleich zu den Berechnungen der Diatomeenflüsse ($\text{m}^{-2} \text{a}^{-1}$) aus Sinkstoffallendaten.

2.5 Statistik

Um das Artenspektrum und die relativen Häufigkeiten mit ausreichender statistischer Absicherung zu bestimmen, wurden mindestens 300 Diatomeenschalen gezählt. Bodén (1991) zeigt, daß bei dieser Anzahl eine Stabilisierung der Abweichung von der Gesamtzahl stattfindet. Eine Erhöhung der Zählungen auf 400 Schalen zeigt keine signifikante Verbesserung des Ergebnisses. Bei Proben mit sehr geringen Diatomeengehalten konnte diese Anzahl trotz großer Zählareale nicht immer eingehalten werden. Relative Anteile und absolute Häufigkeiten einzelner Arten oder Gruppen von Arten sind ab 100 gezählten Diatomeenschalen berechnet worden. Bei geringeren Zählmengen sind in den Abbildungen (Kap. 3.2.2) die Verbindungen zwischen den benachbarten Probenpunkten als unterbrochene Linie dargestellt.

Um Auskunft über die absolute Anzahl von Diatomeenschalen zu bekommen, wurden die Zählresultate einzelner Arten bzw. Gruppen von Arten als Schalen / g Trockensediment hochgerechnet. Die relativen Anteile und die absoluten Häufigkeiten bieten eine gute Interpretationsbasis und bilden die Grundlage für weitergehende Berechnungen der Akkumulationsraten von Diatomeen in Sedimenten holozänen Alters.

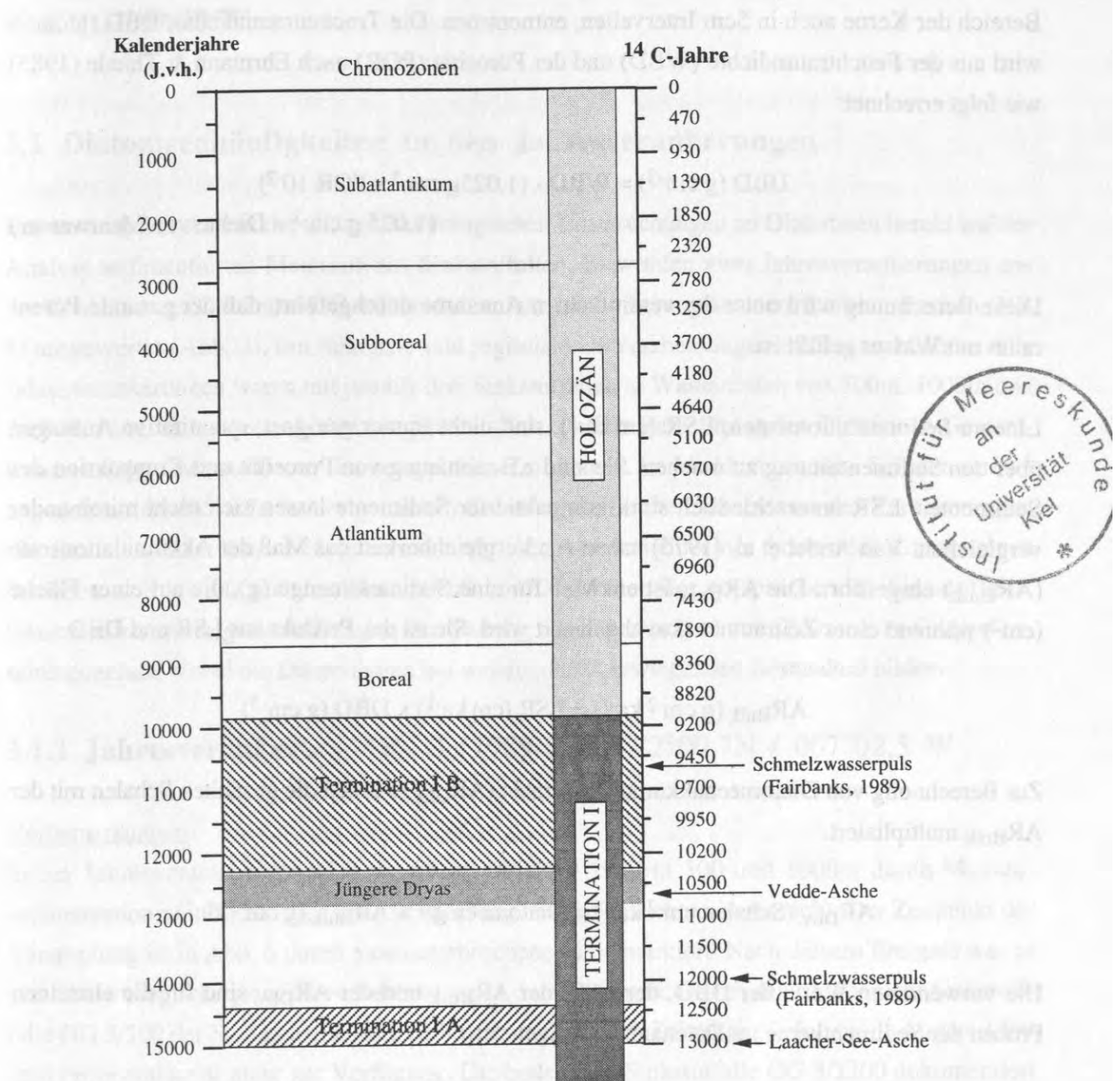


Abb. 6: Terminologie der benutzten stratigraphischen Einheiten. Alle Altersangaben sind auf Kalenderjahre vor heute (J.v.h.) normiert. Zum Vergleich sind konventionelle ^{14}C -Alter angegeben. Chronozonen der terrestrischen Stratigraphie nach Mangerud et al. (1974)

2.6 Akkumulationsraten

Die zur Bestimmung des Wassergehaltes und zur Berechnung von Trockenraumdichten benötigten Proben wurden an Bord unmittelbar nach dem Öffnen der Sedimentkerne mit vorbereiteten Spritzen oder Zylindern bekannten Volumens in regelmäßigen Abständen von 10cm, im oberen

Bereich der Kerne auch in 5cm Intervallen, entnommen. Die Trockenraumdichte, DBD (g cm^{-3}) wird aus der Feuchtraumdichte (WBD) und der Porosität (POR) nach Ehrmann & Thiede (1985) wie folgt errechnet:

$$\text{DBD (g cm}^{-3}\text{)} = \text{WBD} - (1,025 \text{ g cm}^{-3} \times \text{POR} \cdot 10^{-2})$$

($1,025 \text{ g cm}^{-3}$ = Dichte von Meerwasser)

Diese Berechnung wird unter der vereinfachten Annahme durchgeführt, daß der gesamte Porenraum mit Wasser gefüllt ist.

Lineare Sedimentationsraten, LSR (cm ka^{-1}), sind nicht immer geeignet, quantitative Aussagen über den Sedimenteintrag zu machen. Sie sind z.B. abhängig von Porosität und Kompaktion des Sedimentes. LSR unterschiedlich stark kompaktierter Sedimente lassen sich nicht miteinander vergleichen. Van Andel et al. (1975) haben zur Vergleichbarkeit das Maß der Akkumulationsrate (AR_{Bulk}) eingeführt. Die AR_{Bulk} ist ein Maß für eine Sedimentmenge (g), die auf einer Fläche (cm^2) während eines Zeitraumes (ka) abgelagert wird. Sie ist das Produkt aus LSR und DBD.

$$\text{AR}_{\text{Bulk}} (\text{g cm}^{-2} \text{ ka}^{-1}) = \text{LSR (cm ka}^{-1}\text{)} \times \text{DBD (g cm}^{-3}\text{)}$$

Zur Berechnung von Diatomeenakkumulationsraten (AR_{DIA}) wurden die gezählten Schalen mit der AR_{Bulk} multipliziert.

$$\text{AR}_{\text{DIA}} (\text{Schalen cm}^{-2} \text{ ka}^{-1}) = \text{Diatomeen g}^{-1} \times \text{AR}_{\text{Bulk}} (\text{g cm}^{-2} \text{ ka}^{-1})$$

Die verwendeten Werte der DBD, der LSR, der AR_{Bulk} und der AR_{DIA} sind für die einzelnen Proben der Sedimentkerne im Datenanhang aufgelistet.

3. ERGEBNISSE

3.1 Diatomeenhäufigkeiten in den Jahresverankerungen

Ein wesentlicher Aspekt der aktuopaläontologischen Untersuchungen an Diatomeen beruht auf der Analyse sedimentierten Materials aus Sinkstoffallen. Es wurden zwei Jahresverankerungen aus der Grönlandsee (OG 3 und OG 4/5) und eine Jahresverankerung aus dem Lofoten-Becken (NB 6) ausgewertet (Abb. 3), um saisonale und regionale Unterscheidungen treffen zu können. Alle Jahresverankerungen waren mit jeweils drei Sinkstoffallen in Wassertiefen von 500m, 1000m und ca. 300m über dem Meeresboden ausgerüstet (Tab. 1). Die Berechnung des Diatomeen-Gesamtflusses erfolgt über die Dauer des bearbeiteten Zeitraumes. Er wird hier als Mio. Schalen $\text{m}^{-2} \text{a}^{-1}$ angegeben, obwohl nicht immer genau ein Kalenderjahr für die Einsatzdauer der Verankerungen eingehalten werden konnte. Angaben von relativen Anteilen einzelner Arten oder Artengruppen beziehen sich jeweils auf den Gesamtfluß von Diatomeen der entsprechenden Sinkstoffalle. Dauerstadien und vegetative Schalen der Gattung *Chaetoceros* sind zur *Chaetoceros*-Gruppe zusammengefaßt, wobei die Dauerstadien bei weitem den überwiegenden Bestandteil bilden.

3.1.1 Jahresverankerung OG 3 (1989-1990) 72°00,7N / 007°02,5 W

Vorbemerkungen

In der Jahresverankerung OG 3 wurde im Frühjahr 1990 in 500 und 1000m durch Massensedimentation von Radiolarien eine Verstopfung des Fallentrichters verursacht. Der Zeitpunkt der Verstopfung ist in Abb. 6 durch eine unterbrochene Linie markiert. Nach diesem Ereignis war es nicht mehr möglich, quantitative Berechnungen durchzuführen. Da bei der Bergung der Sinkstoffalle OG 3/500 der Sammelbehälter 1 zerbrach, stand für den Zeitraum 15. Juli bis 1. August 1989 kein Probenmaterial mehr zur Verfügung. Die bodennahe Sinkstoffalle OG 3/2200 dokumentiert den Zeitraum vom 15. Juli bis zum 10. Dezember 1989; durch Ausfall der Steuerelektronik sind keine weiteren Proben vorhanden.

In der Jahresverankerung OG 3 wurden insgesamt 32 Diatomeenarten bzw. Gruppen von Arten erkannt.

Gesamtfluß von Diatomeen in der Jahresverankerung OG 3

Der Diatomeenfluß zeigt in der Sinkstoffalle OG 3/500 zu Beginn der Fangperiode ein ausgeprägtes Sedimentationsereignis mit einem zweigipfeligem Maximum von August bis September 1989. Es werden maximale Werte von 4,5 Mio. Schalen $\text{m}^{-2} \text{d}^{-1}$ erreicht. Nach diesem Sedimentationsereignis findet nur noch eine geringe Diatomeensedimentation statt (Abb. 7). Im Zeitraum von Oktober 1989 bis Februar 1990 sedimentieren durchschnittlich 0,14 Mio. Schalen

$\text{m}^{-2} \text{d}^{-1}$. Im Mai 1990 ist ein leichter Anstieg zu erkennen, der wegen der Verstopfung der Falle nicht eindeutig einer beginnenden Produktion im Oberflächenwasser zugeordnet werden kann. Die häufigsten Arten bzw. Artengruppen sind die *Chaetoceros*-Gruppe (21,9%) und *Rhizosolenia hebetata* f. *semispina* (21%). Sie produzieren den Hauptteil des Maximums im August 1989. *Thalassiosira anguste-lineata* (20,3%) und *Asteromphalus robustus* (13,6%) stellen einen Großteil des Maximums im September 1989. Der Gesamtfluß in 500m Wassertiefe beträgt 215 Mio. Schalen $\text{m}^{-2} \text{a}^{-1}$.

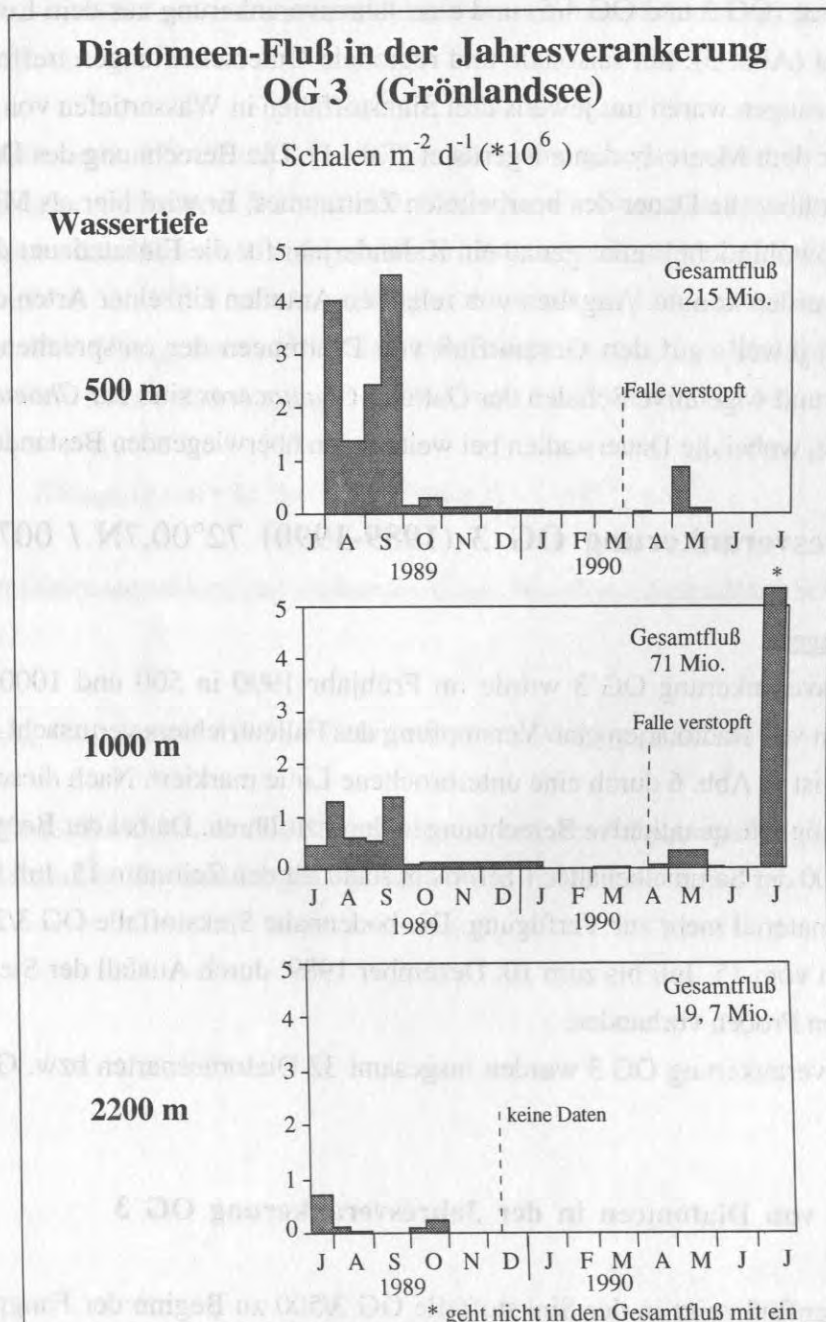


Abb. 7: Diatomeenflüsse in der Jahresverankerung OG 3, Grönlandsee (1989-1990) aus 500, 1000 und 2200m Wassertiefe, in Mio. Schalen $\text{m}^{-2} \text{d}^{-1}$. Angabe des Gesamtflusses über die Laufzeit der Sinkstofffallen in Mio. Schalen $\text{m}^{-2} \text{a}^{-1}$. Die unterbrochene Linie markiert den Beginn der Verstopfung durch Massensedimentation von Radiolarien.

In der Sinkstofffalle OG 3/1000 ist eine Abnahme des Diatomeenflusses zu verzeichnen, die auch noch in 2200m Tiefe zu beobachten ist (Abb. 7). Die Saisonalität der Sedimentation besitzt große Ähnlichkeit mit derjenigen der flachen Sinkstofffalle. Es werden in 1000m Tiefe Maximalwerte von 1,4 Mio. Schalen $\text{m}^{-2} \text{d}^{-1}$ errechnet. Die häufigsten Arten sind *T. anguste-lineata* (43,3%), *Thalassiosira latimarginata* (8,1%), *R. hebetata* f. *semispina* (17,4%) und *R. hebetata* f. *hiemalis* (14,6%). Der Gesamtfluß von Diatomeen in dieser Wassertiefe beträgt 71 Mio. Schalen $\text{m}^{-2} \text{a}^{-1}$.

Die Daten der bodennahen Sinkstofffalle OG 3/2200 zeigen einen nochmals abnehmenden Diatomeenfluß. Maximale Werte von 0,7 Mio. Schalen $\text{m}^{-2} \text{d}^{-1}$ werden berechnet. Das Artenspektrum und die relativen Anteile der einzelnen Arten sind mit denen der OG 3/1000 vergleichbar. In 2200m Wassertiefe wird ein Gesamtfluß von 19,7 Mio. Schalen $\text{m}^{-2} \text{a}^{-1}$ berechnet.

Sedimentation wichtiger Diatomeenarten in der Jahresverankerung OG 3

Die Flüsse von zehn der häufigsten Diatomeenarten bzw. Gruppen von Arten aus der Grönlandsee werden in Abb. 8 vorgestellt. In der OG 3/500 erreichen diese Arten 200 Mio. Schalen $\text{m}^{-2} \text{a}^{-1}$ und stellen 93 % des Gesamtdiatomeenflusses. Die *Chaetoceros*-Gruppe und *R. hebetata* f. *semispina* bilden zusammen mit *Thalassiosira antarctica* und *Thalassiosira gravis* ein erstes Maximum Anfang August 1989 (Abb. 8). Nach einer Verringerung des Flusses, Mitte August bis Mitte September, folgt ein zweiter Gipfel Ende September 1989. Dieser wird zu einem großen Teil von den Arten *A. robustus*, *T. anguste-lineata*, *T. latimarginata* und *R. hebetata* f. *hiemalis* gebildet. Nach Guillard & Kilham (1977) entspricht das Vorkommen von *Chaetoceros* und *R. hebetata* f. *semispina* dem Stadium I der Sukzessionsfolge. Die nachfolgenden Arten repräsentieren das Stadium II.

Mit zunehmender Tiefe ist eine kontinuierliche Abnahme der Flüsse aller Arten zu bemerken, wobei die kleineren und leichter verkieselten Diatomeen *Chaetoceros*, *R. hebetata* f. *semispina* und *A. robustus* schon in 1000m Wassertiefe stark reduziert werden. Größere und stärker verkieselte Arten wie *T. anguste-lineata*, *T. latimarginata* und in geringerem Umfang auch *T. antarctica*, nehmen erst in größerer Wassertiefe (2200m) deutlich ab (Abb. 8). Dieser Verlust läßt sich mit der normalen Verringerung der Diatomeenvergesellschaftung durch Kieselsäurelösung in der Wassersäule erklären und dokumentiert somit den "Normalfall" der Veränderung des pelagischen Signals. In 1000 und 2200m Tiefe läßt das sporadische Vorkommen von allochthonen Komponenten wie der Süßwasserdiatomeenart *Cyclotella comta* und der warmadaptierten Arten *T. nitzschoides* und *Stephanopyxis turris* (möglicherweise auch fossil), sowie der benthischen Diatomeenart *Groenotvedia elliptica* auf eine sehr geringe Beimengung von lateral advektiertem bzw. resuspendiertem Material in diesem Jahr schließen.

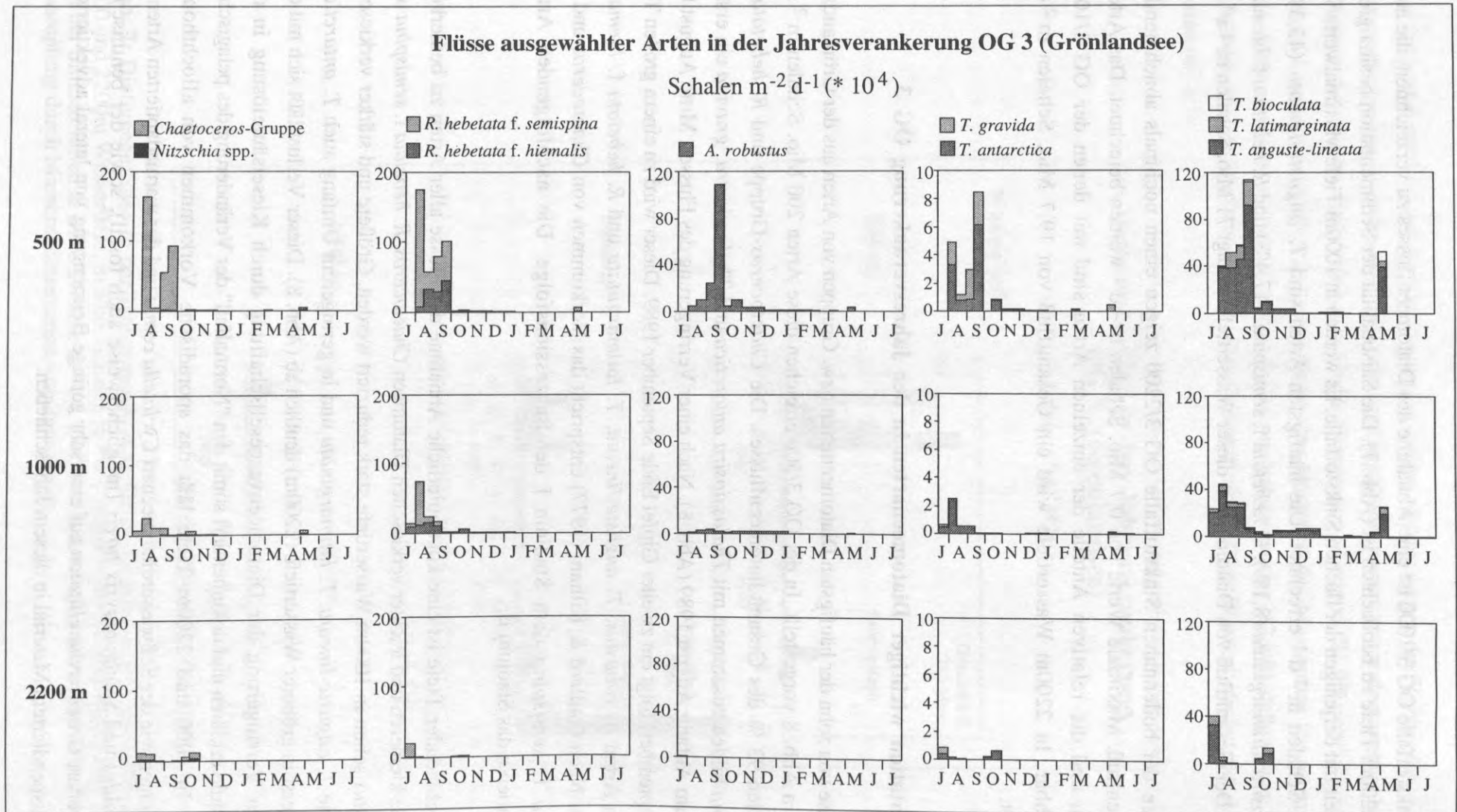


Abb. 8: Die Sedimentation wichtiger Diatomeenarten in der Grönlandsee, dargestellt als Flüsse, zeigt ein zweigipfeliges Maximum von August bis September 1989. Die Häufigkeiten der Diatomeenarten nehmen mit steigender Tiefe kontinuierlich ab, was auf eine normale Reduzierung durch Kieselsäurelösung hinweist.

3.1.2 Jahresverankerung OG 4/5 (1991-1992) 72°22,9 N / 007°42,7 W

Vorbemerkungen

Die abgesunkenen Reste der Diatomeenproduktion im Jahr 1991 sedimentieren in 500m Wassertiefe zum Ende der Fangperiode der Jahresverankerung OG 4. Der pelagische Sedimentationspuls wird mit einem zeitlichen Versatz von 2 bis 4 Wochen in der neuen Fangperiode der Jahresverankerung OG 5 bei 1000m aufgefangen. Das Auswechseln der Jahresverankerungen Anfang August 1991 dauerte eine Woche. Über diesen Zeitraum sind keine Informationen aus Kurzzeitverankerungen oder Netzfängen verfügbar. Der Fallenwechsel ist in Abb. 8 durch eine unterbrochene Linie markiert. Die dargestellte Bearbeitung umfasst den Zeitraum vom 22. Juni 1991 bis zum 10. Juli 1992.

Insgesamt wurden 47 Diatomeenarten bzw. Gruppen von Arten unterschieden, darunter zehn Süßwasserarten.

Gesamtfluß von Diatomeen in der Jahresverankerung OG 4/5

Nach einem schnellen Ansteigen der Diatomeenflüsse im Juli 1991 wird in 500m Wassertiefe das Sedimentationsmaximum mit 7,7 Mio. Schalen $\text{m}^{-2} \text{d}^{-1}$ in einem Zeitraum von nur 11 Tagen (20.-31. Juli 1991) erreicht. Für den Rest der Fangperiode von August 1991 bis Juli 1992 ergeben sich mit max. 0,1 Mio. Schalen $\text{m}^{-2} \text{d}^{-1}$ sehr geringe Diatomeenflüsse (Abb. 9). Kleine, schwach verkieselte Dauerstadien ($10\mu\text{m}$) der Gattung *Chaetoceros* stellen mit 83,6% den dominanten Anteil am Sedimentationsereignis. *R. hebetata* f. *semispina* und *R. hebetata* f. *hiemalis* erreichen zusammen 4,5%. Nächsthäufige Arten sind *T. latimarginata* (1,1%) und *T. anguste-lineata* (1%). *Nitzschia*-Arten mit *N. cylindrus* erreichen 2,1% des Gesamtflusses der OG 4/5 in 500m Wassertiefe. Der Gesamtfluß in dieser Wassertiefe beträgt 102 Mio. Schalen $\text{m}^{-2} \text{a}^{-1}$.

In der Sinkstoffalle OG 4/5 /1000 wird im August 1991 ebenfalls ein maximaler Fluß von 7,7 Mio. Schalen $\text{m}^{-2} \text{d}^{-1}$ erreicht. Neben der in 500m Tiefe erkannten *Chaetoceros*-Gruppe (28%) kommen hier *Nitzschia*-Arten (vorwiegend *N. cylindrus*) in großen Häufigkeiten vor (49,4%). Die beiden Formen von *R. hebetata* erreichen 1,5% des Gesamtflusses. Mit zunehmender Wassertiefe nimmt auch der relative Anteil der großen und kräftiger verkieselten Arten *T. anguste-lineata* (3,1%) und *T. latimarginata* (1,5%) zu. Nach dem Sedimentationsereignis werden, wie in der flachen Sinkstoffalle, nur noch geringe Flüsse um 0,2 Mio. Schalen $\text{m}^{-2} \text{d}^{-1}$ während der Herbst- und Winterphase aufgezeichnet. In dieser Wassertiefe wurden 187 Mio. Schalen $\text{m}^{-2} \text{a}^{-1}$ berechnet.

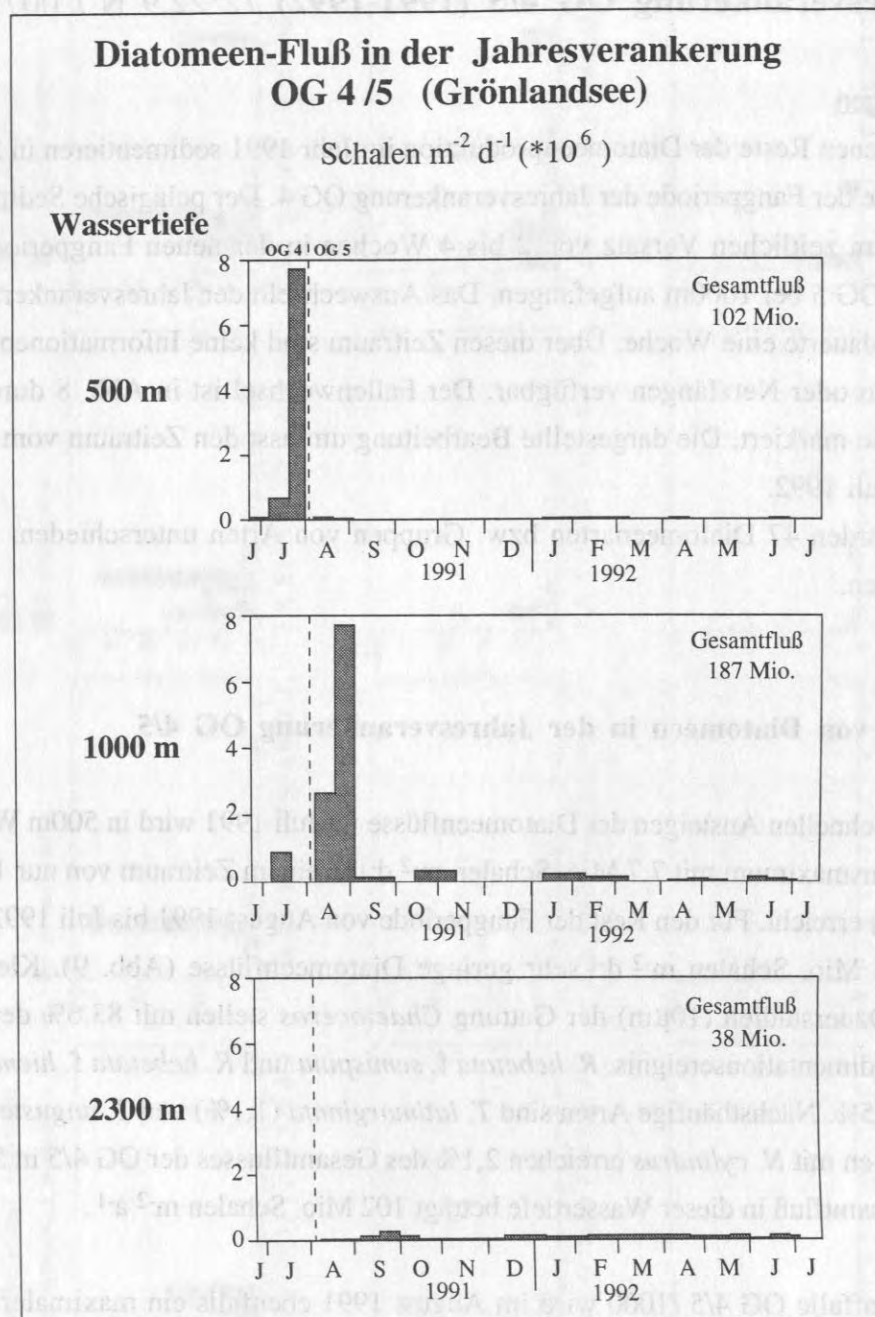


Abb. 9: Diatomeenflüsse in der Jahresverankerung OG 4/5, Grönlandsee (1991-1992) aus 500, 1000 und 2300m Wassertiefe, in Mio. Schalen $\text{m}^{-2} \text{d}^{-1}$. Angabe des Gesamtflusses über die Laufzeit der Sinkstofffallen in Mio. Schalen $\text{m}^{-2} \text{a}^{-1}$. Die gestrichelte Linie markiert die Zeit des Wechsels der Jahresverankerungen OG 4 zu OG 5.

Die drastische Veränderung des Artenspektrums mit dem Dominanzwechsel von der *Chaetoceros*-Gruppe in 500m Tiefe zu *Nitzschia*-Arten in 1000m Tiefe kann durch verschiedene Prozesse verursacht werden. In jedem Fall muß es im Oberflächenwasser zu einer Produktion von *Nitzschia*-Arten nach der "Blüte" von *Chaetoceros* gekommen sein (siehe Abb. 10). Folgende Interpretationen sind möglich:

(1) Im Anschluß an die *Chaetoceros*-Produktion folgte im Oberflächenwasser die Produktion von *Nitzschia*-Arten (insb. *N. cylindrus*), die sich innerhalb kurzer Zeit (2-3 Wochen), kurz vor bzw. im Zeitraum des Fallenwechsels, entwickelt und anschließend sedimentiert. Aus diesem Grund werden sie in 500m Tiefe nicht aufgefangen, sondern sind erst in der 1000m Sinkstoffalle dokumentiert.

(2) Eine *Nitzschia*-Blüte entwickelt sich fleckenhaft an einer der Jahresverankerung benachbarten Position und wird während des Absinkens lateral an der Sinkstoffalle OG 4/5 /500 vorbei in die Sinkstoffalle OG 4/5 /1000 transportiert.

(3) Die *Nitzschia*-Blüte wird oberhalb der Sinkstoffalle OG 4/5 /500 selektiv weggefressen und unterhalb dieser in kleinen, relativ langsam sinkenden Kotballen wieder ausgeschieden und nach einer Falldauer von 1-2 Wochen von der Sinkstoffalle OG 4/5 /1000 aufgefangen.

Die bodennahe Sinkstoffalle OG 4/5 /2300 zeigt das Sedimentationsereignis nur noch reliktsch (Abb. 9) mit Flüssen von max. 0,3 Mio. Schalen $\text{m}^{-2} \text{d}^{-1}$ im September 1991. Die Vergesellschaftung der Arten ist auf dem Weg durch die Wassersäule stark verändert worden. Die *Chaetoceros*-Gruppe besitzt in dieser Tiefe einen geringen Anteil (5,3%). Die großen Arten *T. anguste-lineata* und *T. latimarginata* erreichen relative Häufigkeiten von 22 bzw. 8%. Im weiteren Verlauf bis zum Ende der Fangperiode werden Flüsse um 0,15 Mio. Schalen $\text{m}^{-2} \text{d}^{-1}$ erreicht. Der Gesamtdiatomeenfluß zeigt eine deutliche Verringerung auf 38 Mio. Schalen $\text{m}^{-2} \text{a}^{-1}$.

Sedimentation wichtiger Diatomeenarten in der Jahresverankerung OG 4/5

In der Jahresverankerung OG 4/5 erreichen die zehn wichtigen Arten bzw. Gruppen von Arten in 500m Wassertiefe 94,4 Mio. Schalen $\text{m}^{-2} \text{a}^{-1}$ und stellen 92,5 % des gesamten Diatomeenflusses. Bedingt durch den Wechsel der Jahresverankerungen Ende Juli 1991 ist die Dokumentation der sedimentierenden Diatomeen zumindest für 500m Wassertiefe unvollständig. Dies wird besonders eindringlich durch den stark überproportionalen Zuwachs von *Nitzschia*-Arten in 1000m Wassertiefe (Abb. 10). Ebenso wie in der Jahresverankerung OG 3 dominieren auch in diesem Jahresgang die *Chaetoceros*-Gruppe und *R. hebetata* f. *semispina* das Sedimentationsereignis. *A. robustus*, *T. antarctica* und *T. gravis* sind in diesem Jahr durch verringerte Flüsse von untergeordneter Bedeutung (Abb. 10). Diese Arten zeigen ihr Sedimentationsmaximum ebenfalls im Juli 1991. Die Arten *T. anguste-lineata*, *T. latimarginata* und *R. hebetata* f. *hiemalis* zeigen hohe Flüsse bis Ende August 1991. Zum Ende April bis Juni 1992 steigen die Flüsse von *T. anguste-lineata* und *T. latimarginata* wieder leicht an. Eine Abfolge der Sukzession ist wie in der Jahresverankerung OG 3 auch in diesem Jahresgang zu erkennen. *Chaetoceros* und *R. hebetata* f. *semispina* entsprechen dem Stadium I nach Guillard & Kilham (1977), mit einer leichten Verzögerung bzw. verlängerten Sedimentationsphasen folgen *R. hebetata* f. *hiemalis*, *T. anguste-lineata* und *T. latimarginata*, welche das Stadium II repräsentieren.

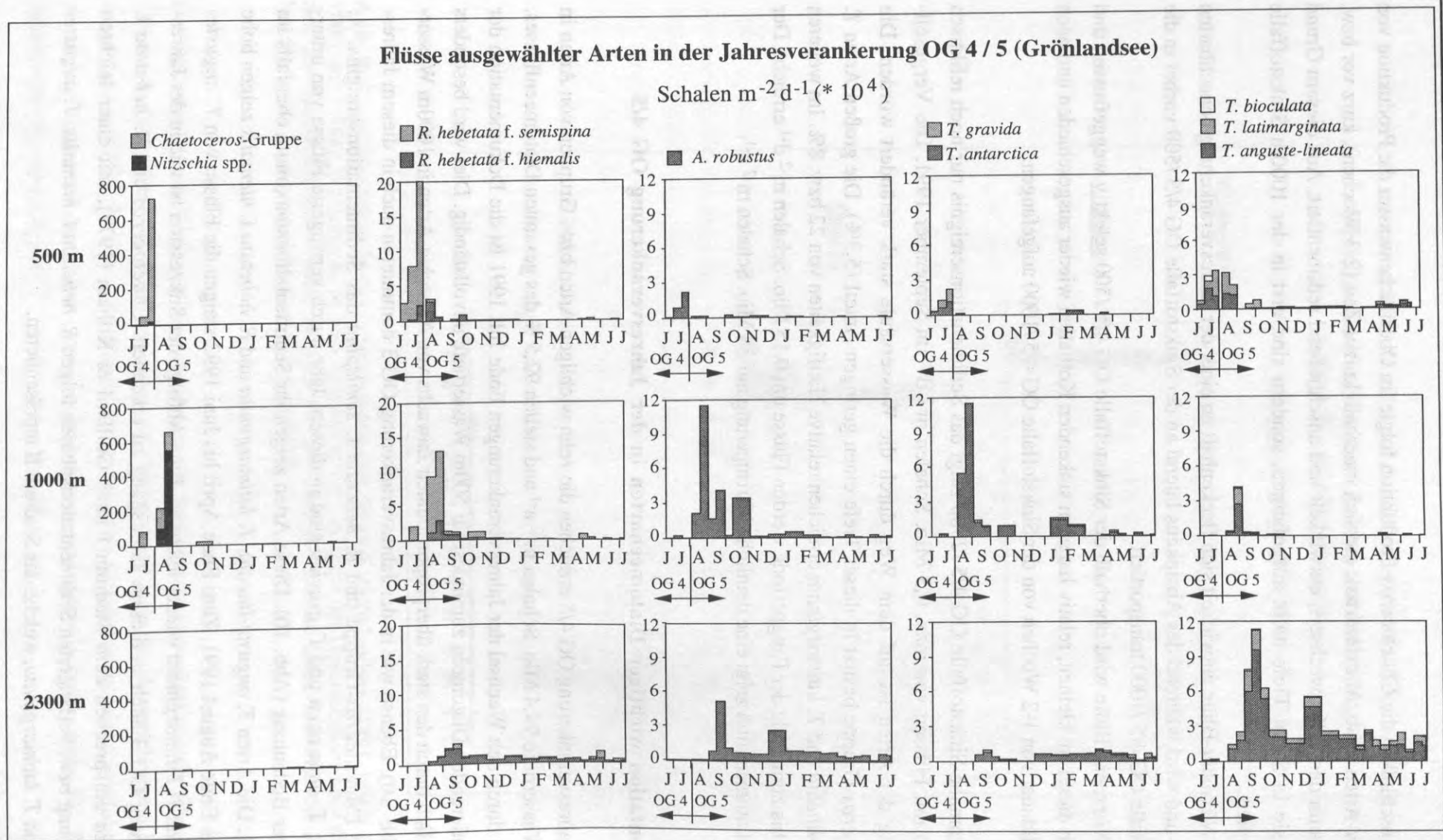


Abb. 10: Flüsse wichtiger Diatomeenarten in der Grönlandsee zeigen in den tiefen Sinkstofffallen OG 4/5 bei 1000 und 2300m Anreicherungen einiger Diatomeenarten. Die Sedimentation in der bodennahen Sinkstoffalle ist über das gesamte Fangintervall erhöht. Dies deutet auf einen Eintrag lateral advectierten bzw. resuspendierten Materials hin. Nur *Chaetoceros* und *Nitzschia* zeigen eine nahezu vollständige Reduzierung.

Auffallend ist die Zunahme der Flüsse einiger Arten mit größerer Tiefe. Abgesehen von *Chaetoceros* und *Nitzschia*, welche in 2300m Tiefe fast gänzlich verschwinden, zeigen alle anderen Arten in der bodennahen Sinkstofffalle eine Zunahme der Flüsse über die gesamte weitere Fangperiode. Während *A. robustus* und *T. antarctica* schon in 1000m Wassertiefe höhere Flüsse aufweisen, ist eine Erhöhung bei *T. anguste-lineata* erst in 2300m Tiefe zu erkennen. Dieses Phänomen wird auch beobachtet, wenn in der flachen Sinkstofffalle keine oder nur sehr geringe Sedimentation zu erkennen ist. Im Gegensatz zur Jahresverankerung OG 3, die eine kontinuierliche Abnahme des Diatomeengesamtflusses sowie der Flüsse einzelnen Arten zeigt (vergl. Abb. 7, Abb. 8), deutet schon die Zunahme der Flüsse einzelner Arten auf lateral advektiertes bzw. resuspendiertes Material in der Tiefe hin. Vereinzelt wurden in 1000 und 2300m Tiefe Exemplare der subtropisch-temperierten Arten *R. tessellata* und *T. nitzschoides* beobachtet. Eine Schale der benthischen Art *G. elliptica* wurde in 500m Tiefe identifiziert.

In allen drei Sinkstofffallen der Jahresverankerung OG 4/5 wurde während der Winterphase (Mitte Januar bis Mitte Juli 1992) das Vorkommen von Süßwasserdiatomeen beobachtet. Die identifizierten Arten *Aulacoseira granulata*, *Cyclotella comta*, *Surirella ovalis*, *Eunotia praerupta*, *Tabellaria flocculosa*, *T. fenestrata*, *Amphora ovalis*, *Opephora martyii*, *Pinnularia borealis* und *Synedra* spp. kommen nach Hustedt (1930b, 1959) in Gewässern mit sehr geringem Salzgehalt vor. Østrup (1911) berichtet über das Vorkommen auch einiger der o.g. Arten im Eis vor Ostgrönland (76° N). Der Transport von Süßwasserdiatomeen mit Eisschollen wurde u.a. von Abelmann (1992) untersucht. Sie nennt als mögliches Liefergebiet des Eises die breiten und flachen Schelfgebiete Sibiriens (Barents-See und Kara-See). Ob die Süßwasserdiatomeen durch die Flußfracht der sibirischen Ströme, oder durch einen anderen Prozess auf das Eis gelangten bleibt unklar. Den Oberflächenströmen folgend erreichen die Eisschollen über die Transpolardrift auch den Ostgrönlandstrom und den Jan-Mayen-Strom. Das Vorkommen der Süßwasserarten in den Sinkstofffallen zusammen mit *Melosira arctica*, einer Diatomeenart, die als langkettige Kolonie unter mehrjährigem Eis vorkommt (Syvertsen, 1991) und *Diploneis litoralis* var. *clathrata*, ebenfalls einer Untereis-Spezies (Poulin, 1990), deutet auf eine Eisbedeckung über der Jahresverankerung hin. Zusammen mit den Süßwasser- und Untereisdiatomeen fallen in den Präparaten größere Anteile lithogenen Materials auf. Aus dieser Indizienkette wird auf das Vorhandensein einer winterlichen Eisbedeckung geschlossen. Die verfrachteten Komponenten schmelzen aus dem Eis aus oder werden durch Kippung der Schollen heruntergespült und von den Sinkstofffallen aufgefangen. Aufgrund der limnischen Herkunft kann eindeutig auf Umlagerung dieser Arten geschlossen werden. Sie sind als allochthone Komponente des Vertikalflusses in der Grönlandsee zu interpretieren. Die Süßwasserdiatomeen haben durch ihren geringen mengenmäßigen Anteil an der Gesamtvergesellschaftung (500m: ~1%, 2300m: ~3,7%) nur einen geringen Einfluß auf die Berechnung der Gesamtflüsse.

3.1.3 Jahresverankerung NB 6 (1991-1992) 69°41,2 N / 000°27,8 E

Vorbemerkungen

Die Fangintervalle der Jahresverankerung NB 6 (1991-1992) aus dem Lofoten-Becken wurden so eingestellt, daß sie exakt die gleichen Zeitintervalle abdeckte wie die der Jahresverankerung OG 5. Die Auswertung des Artenspektrums zeigt eine grundsätzlich andere Diatomeenassoziation als in der Grönlandsee. Es wurden 59 Diatomeenarten bzw. Gruppen von Arten bestimmt.

Gesamtflüsse von Diatomeen in der NB 6

Der Diatomeenfluß der Sinkstoffalle NB 6/500 zeigt drei Sedimentationsereignisse. Das erste, schwach ausgebildete Sedimentationsereignis wurde im August 1991, das zweite, stärker entwickelte, im November/Dezember 1991 aufgefangen. Ein erneuter Anstieg des Flusses, welcher als Anfangsstadium eines dritten Sedimentationsereignisses bezeichnet wird, folgt im Juli 1992, zum Ende der Fangperiode der Jahresverankerung NB 6. Maximale Werte werden mit 0,3 Mio. Schalen $\text{m}^{-2} \text{d}^{-1}$ für November/Dezember berechnet. Über die Wintermonate, von Januar bis April 1992, ist die Diatomeensedimentation gering (Abb. 11).

Vorherrschende Arten und Gruppen von Arten sind auch an dieser Position *Chaetoceros*- und *Nitzschia*-Arten. Daneben werden *Thalassiosira tenera*, *Coscinodiscus radiatus*, *Rhizosolenia styliformis*, *T. antarctica* und *T. gravida* häufig beobachtet. Ähnlich den Jahresverankerungen aus der Grönlandsee ist auch hier ein vermehrtes Vorkommen von kleinen und schwach verkieselten Arten bzw. Artengruppen wie *T. tenera* und *Nitzschia* spp. während der Sedimentationsereignisse zu verzeichnen. In 500m Wassertiefe wurden insgesamt 17,8 Mio. Schalen $\text{m}^{-2} \text{a}^{-1}$ berechnet.

In der Sinkstoffalle NB 6/1000 nimmt der Diatomenfluß auf max. 0,22 Mio. Schalen $\text{m}^{-2} \text{d}^{-1}$ leicht ab. Das generelle Muster der Sedimentation mit höchsten Werten in November/Dezember 1991 ist in dieser Tiefe noch deutlich zu erkennen. In der NB 6/1000 wurden 12,1 Mio. Schalen $\text{m}^{-2} \text{a}^{-1}$ ermittelt.

In der bodennahen Sinkstoffalle NB 6/3000 ist ein markanter Anstieg des Diatomenflusses über den gesamten Beobachtungszeitraum zu erkennen. Maximal wurden Werte von 0,76 Mio. Schalen $\text{m}^{-2} \text{d}^{-1}$ im Juni 1992 gemessen. Eine Saisonalität innerhalb des Jahresganges kann in dieser Tiefe nicht mehr identifiziert werden. In 3000m Wassertiefe wurden 94 Mio. Schalen $\text{m}^{-2} \text{a}^{-1}$ ermittelt.

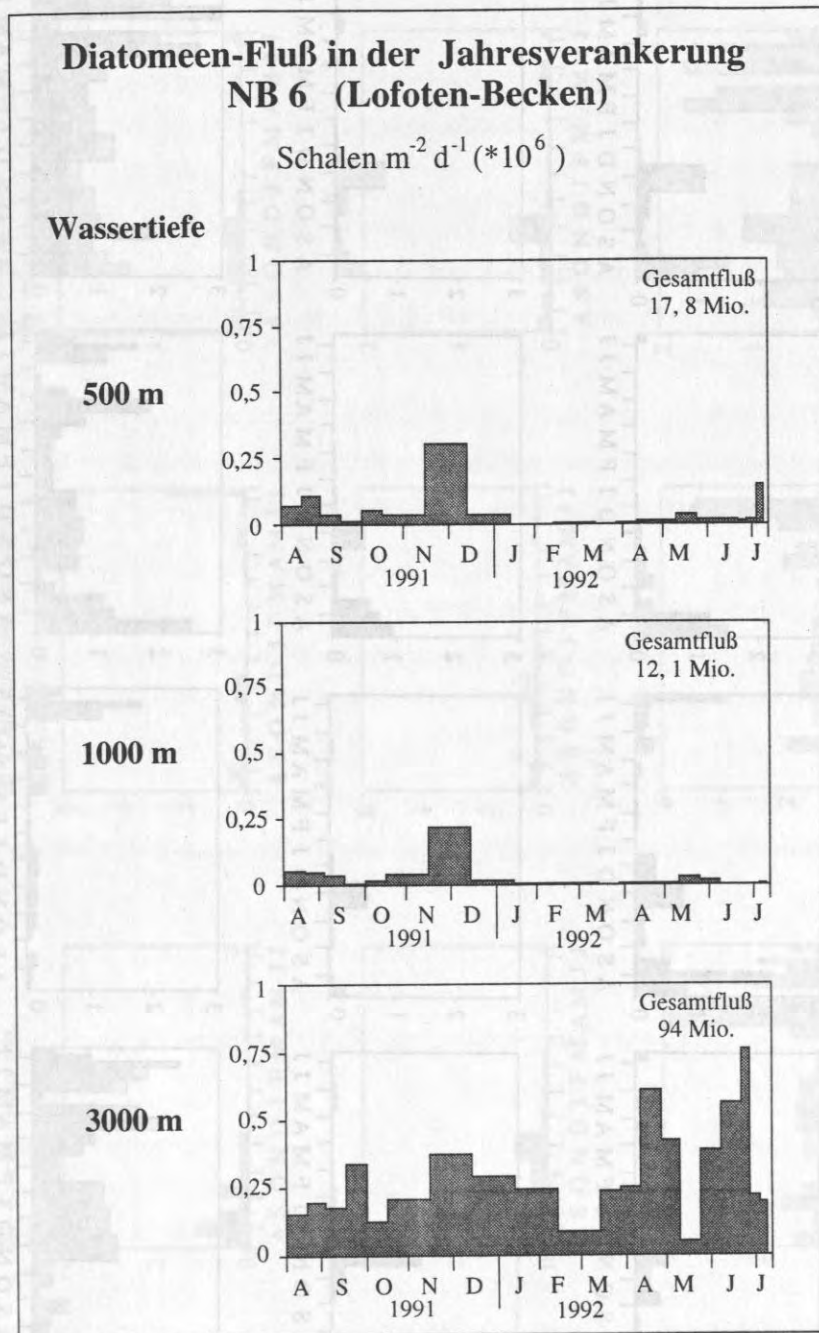


Abb. 11: Diatomeenflüsse in der Jahresverankerung NB 6, Lofoten-Becken (1991-1992) aus 500, 1000 und 3000m Wassertiefe, in Mio. Schalen $\text{m}^{-2} \text{d}^{-1}$. Angabe des Gesamtflusses über die Laufzeit der Sinkstofffallen in Mio. Schalen $\text{m}^{-2} \text{a}^{-1}$.

Sedimentation wichtiger Diatomeenarten in der Jahresverankerung NB 6

Die Jahresverankerung im Lofoten-Becken zeigt im Vergleich zur Grönlandsee ein unterschiedliches Artenspektrum. In 500m Wassertiefe bilden 13 Arten bzw. Gruppen von Arten mit 15,3 Mio. Schalen $\text{m}^{-2} \text{a}^{-1}$ 85,7% des Gesamtdiatomeenflusses. Die in Abb. 11 dargestellten drei Sedimentationsereignisse (Sommer-Herbst-Sommer) werden durch die jeweils unterschiedliche

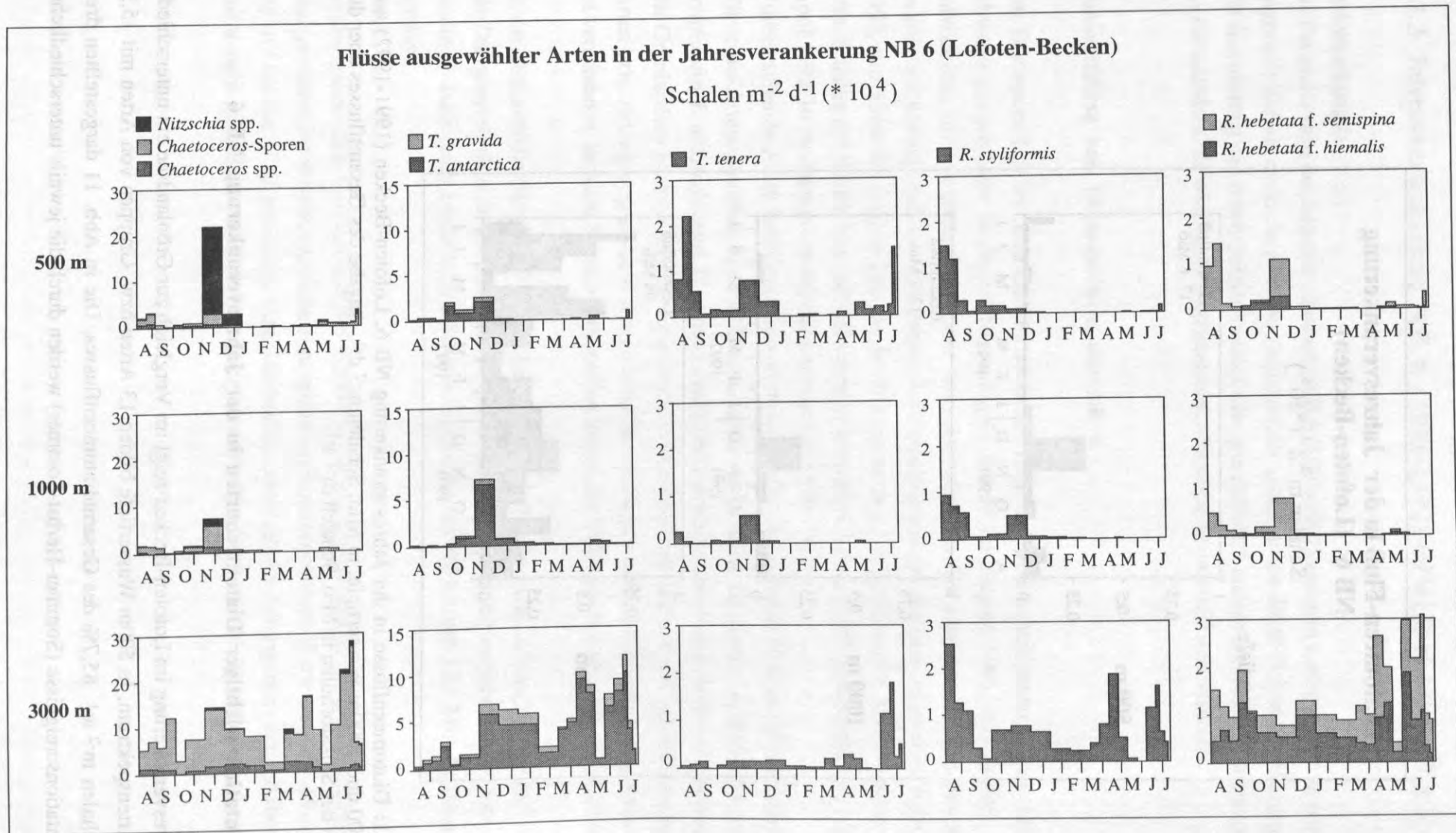


Abb. 12: Flüsse wichtiger Diatomeenarten im Lofoten-Becken zeigen einen unterschiedlichen Anteil der einzelnen Arten am Aufbau der Sommer- und der Herbstblüte. Eine dritte Blüte entwickelt sich im Juli 1991 zum Ende der Fangperiode. In der bodennahen Sinkstofffalle bei 3000m zeigen alle Diatomeenarten eine markante Anreicherung. Die Sedimentation in dieser Tiefe ist über das gesamte Fangintervall relativ konstant. Dies deutet auf einen gleichbleibenden Eintrag lateral advectiertem bzw. resuspendiertem Materials hin. Beachte die unterschiedliche Skalierung.

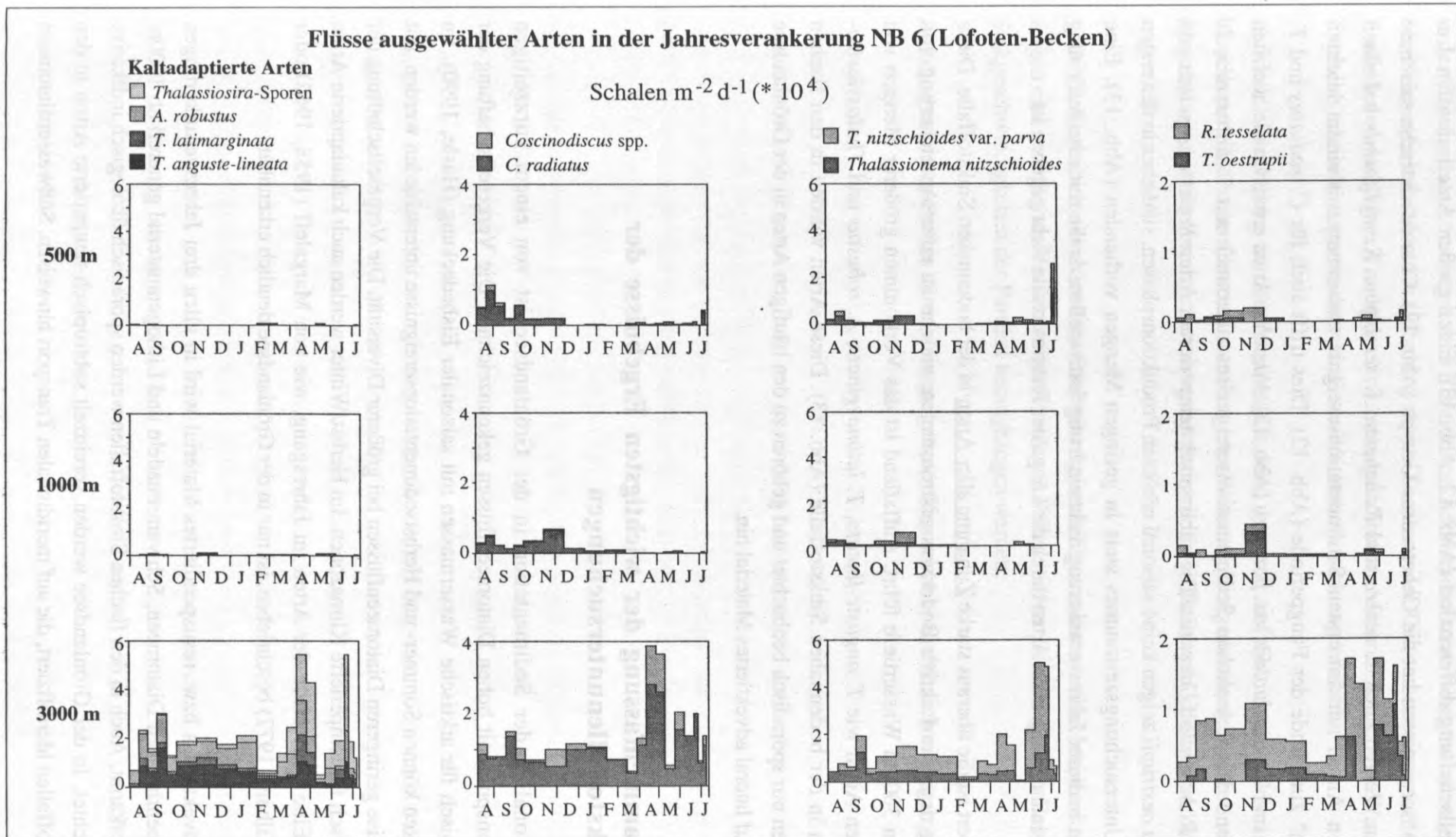


Abb. 13: Flüsse wichtiger Diatomeenarten im Lofoten-Becken zeigen einen unterschiedlichen Anteil der einzelnen Arten am Aufbau der Sommer- und der Herbstblüte. Eine dritte Blüte entwickelt sich im Juli 1991 zum Ende der Fangperiode. In der bodennahen Sinkstofffalle bei 3000m zeigen alle Diatomeenarten eine markante Anreicherung. Die Sedimentation in dieser Tiefe ist über das gesamte Fangintervall relativ konstant. Dies deutet auf einen gleichbleibenden Eintrag lateral advectiertem bzw. resuspendiertem Materials hin. Der hohe Anteil von kaltadaptierten Arten aus der Grönlandsee (siehe Text) läßt auf einen bodennahen Wassermasseneinstrom schließen.

Artenvergesellschaftung differenziert (Abb. 12, Abb. 13). Einen großen Anteil an allen drei Sedimentationsereignissen hat die *Chaetoceros*-Gruppe (Abb. 12). Charakteristische saisonale Fluktuationen zeigen auch *T. tenera* und *R. hebetata* f. *semispina*. *R. styliformis* hat einen maßgeblichen Anteil nur am ersten Sedimentationsereignis zusammen mit einem leichten "Aufflackern" zum Ende der Fangperiode (Abb. 12). Dies trifft auch für *C. radiatus* und *T. nitzschoides* und *T. nitzschoides* var. *parva* zu (Abb. 13). *Nitzschia*-Arten erreichen die höchsten Flüsse während des herbstlichen Sedimentationsereignisses zusammen mit *T. antarctica*, *T. gravida* und *R. hebetata* f. *hiemalis*. Die subtropisch-temperierten Arten *Roperia tesselata* und *Thalassiosira oestrupii* zeigen keine saisonal erhöhten Produktionsphasen, sind aber in der ersten Hälfte des Untersuchungszeitraumes stets in geringen Mengen vorhanden (Abb. 13). Eine Sukzession ist in dieser Jahresverankerung nicht eindeutig festzustellen, da die zeitliche Auflösung der dicht aufeinanderfolgenden Arten durch die Länge der Fangintervalle nicht gegeben ist.

Bemerkenswert ist die überaus starke Zunahme aller Arten in der bodennahen Sinkstoffalle. Diese Beobachtung deutet auf aktive Bodenwasserströmungen, welche zu einer Anreicherung von Diatomeen in 3000m Wassertiefe führt. Auffallend ist das Vorkommen größerer Mengen von kaltadaptierten Arten wie *T. anguste-lineata*, *T. latimarginata*, *A. robustus* und *Thalassiosira*-Dauerstadien in der bodennahen Sinkstoffalle (Abb. 13). Diese Arten wurden in den flachen Sinkstoffallen nur sporadisch beobachtet und gehören zu den häufigen Arten in der Grönlandsee und deuten auf lateral advektiertes Material hin.

3.1.4 Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse der Sinkstoffallenuntersuchungen

- 1) Die Saisonalität der Sedimentation in der Grönlandsee ist von einem kurzzeitigen Sedimentationspuls mit hohen Diatomeenflüssen gekennzeichnet. Die Vergesellschaftung der Arten ist typisch für arktische Wassermassen mit saisonaler Eisbedeckung (Hasle, 1990). Im Lofoten-Becken können Sommer- und Herbstsedimentationsereignisse unterschieden werden, mit vergleichsweise geringeren Diatomeenflüssen bei größerer Diversität. Die Vergesellschaftung der Arten ist typisch für temperierte Klimazonen. Im Herbst/Winter werden auch kaltadaptierte Arten beobachtet. Eine Sukzession der Arten im Jahresgang, wie von Margaleff (1958, 1962) oder Guillard & Kilham (1977) beschrieben, ist nur in der Grönlandsee deutlich erkennbar.
- 2) Lateral advektiertes bzw. resuspendiertes Material wird in allen drei Jahresverankerungen anhand von benthischen Diatomeen, Schwammnadeln und Lithogenmaterial generell ab 1000m Wassertiefe erkannt. Auch in den flachen Sinkstoffallen werden sporadisch ökologisch indikative Arten beobachtet. In der Grönlandsee werden vereinzelt subtropisch-temperierte Arten in den tiefen Sinkstoffallen identifiziert, die auf meridionalen Transport hinweisen. Süßwasserdiatomeen

in der Grönlandsee können mit dem Eis aus dem Arktischen Ozean herantransportiert werden. In der Norwegensee deutet eine überaus starke Zunahme der Diatomeenmenge auf bedeutenden Einfluß von lateralem Transport bzw. resuspendiertem Material in 3000m Wassertiefe hin. Typische arktische Arten sind nur in dieser Wassertiefe stark angereichert.

3) Kieselsäurelösung in der Wassersäule wird generell auf Grund einer Verringerung der berechneten Diatomeenflüsse mit zunehmender Wassertiefe angenommen. Dadurch verändern sich die relativen Anteile einzelner Arten, wobei generell die größeren und kräftiger verkieselten Arten angereichert werden.

4) Die Sedimentationsmaxima der Diatomeengesamtflüsse und auch die Maxima einzelner Arten zeigen einen zeitlichen Versatz in verschiedenen Wassertiefen. Dieser kann zur Berechnung von Sinkgeschwindigkeiten der Partikel herangezogen werden.

Auf die genannten Punkte wird in einem späteren Kapitel (4.1) ausführlich eingegangen.

3.2 Diatomeenvergesellschaftungen in den Sedimenten

Die bearbeiteten Sedimentkerne (Tab. 2) befinden sich an Schlüsselpositionen der Arbeitsgebiete des SFB 313 auf einem Transect von Süden nach Norden im Verlauf der Nordatlantikdrift und des Norwegenstromes (Abb. 2, 3). Zusätzlich wurden an den Positionen der Jahresverankerungen Sedimentkerne entnommen. Die am weitesten südlich gelegene Station 23414 (Rockall-Plateau) gehört geographisch nicht zum Europäischen Nordmeer, sondern zum Nordatlantik. Dieser Kern wird als Referenzkern zu den Stationen im Europäischen Nordmeer benutzt, um großräumige Unterschiede zwischen dem Einstrombereich des Nordatlantikwassers und den modifizierten Wassermassen des Europäischen Nordmeeres zu erkennen. Das Rockall-Plateau liegt heute unter den warmtemperierten Wassermassen der Nordatlantikdrift bei Wassertemperaturen von etwa 8-13°C (Levitus, 1982).

3.2.1 Gruppierung von Diatomeenarten im Europäischen Nordmeer

Wie in Kap. 1.1.5 vorgestellt, können bestimmte Diatomeenarten typischen biogeographischen Regionen zugeordnet werden, die sich aus der Kombination von Klimazone und Habitat ergeben. Bedingt durch die große Diversität der Arten in den untersuchten Sedimentkernen ist es sinnvoll, Arten mit ähnlichen Verbreitungsmustern und Habitaten zu einer Gruppe zusammenzufassen. In dieser Arbeit werden sechs Gruppen gebildet. Dabei wurden nur ökologisch eindeutig interpretierbare Arten, die im Untersuchungsmaterial erkannt wurden, den nachfolgend aufgeführten Gruppen zugeordnet. Eine individuelle Auflistung der einzelnen Arten findet sich im Datenanhang. Die Zuordnung von Arten zu den Gruppen basiert auf eigenen Beobachtungen und in Anlehnung an Arbeiten von Kanaya & Koizumi (1966) und Jousé (1971). In dieser Arbeit für das Europäische Nordmeer wurden folgende Gruppen gebildet:

Arktische Gruppe

Die Arten, die zur arktischen Gruppe zusammengefasst wurden, sind *Actinocyclus curvatus*, *Asteromphalus robustus*, *Porosira glacialis*, *Thalassiosira anguste-lineata*, *T. bioculata*, *T. nordenskiöldii*, *T. poroseriata* und *T. latimarginata*. Diese Arten haben ihr bevorzugtes Verbreitungsgebiet in den kalten, arktischen und polaren Wassermassen mit saisonaler Eisbedeckung und zeigen z.T. eine bipolare Verbreitung. Ihren Lebensraum teilen sie sich u.a. mit *Thalassiosira antarctica*, *T. gravis* und *Thalassiosira*-Dauerstadien. Diese sind in der Bearbeitung wegen ihres relativ häufigeren Vorkommens als Einzelkurven von *T. antarctica/gravis* und *Thalassiosira*-Dauerstadien dargestellt.

Atlantische Gruppe

Die atlantische Gruppe besteht aus den Arten *Azpeitia nodulifer*, *Bacteriastrum hyalinum*, *Fragilariopsis doliolus*, *Hemidiscus cuneiformis*, *Roperia tessellata*, *Nitzschia marina*, *Planktoniella sol*, *Rhizosolenia bergonii*, *Thalassionema bacillaris*, *Thalassiosira ferelineata*, *T. leptopus* und *T. lineata*. Die Gruppe besteht aus Arten, die ihr Hauptverbreitungsgebiet in den subtropisch-temperierten, ozeanischen Bereichen der Ozeane haben. Eine weitere typische Art der subtropisch-temperierten Klimazone ist *Thalassiosira oestrupii*. Diese Art wird gesondert dargestellt, da sie oft große Häufigkeiten erreicht und eine charakteristische Art für atlantische Wassermassen bei günstigem Nährstoffangebot ist. Die Art *Thalassionema nitzschioides* zeigt ebenfalls ein bevorzugtes Verbreitungsgebiet in den wärmeren Wassermassen und ist weit verbreitet, auch im neritischen Bereich (Smayda, 1958b).

"Benthische" Arten

Alle Arten bzw. Gattungen von Diatomeen, die überwiegend auf dem Sediment leben aber auch, zumindest fakultativ, planktisch leben können (meroplanktische und tycho planktische Arten) wurden zu dieser Gruppe zusammengefaßt. Dazu zählen: *Cocconeis* spp., *Delphineis surirella*, *Delphineis* spp., *Diploneis* spp. und *Psammodictyon panduriforme*. *Paralia sulcata* gehört ebenfalls zu dieser Gruppe. Dieser Art wird jedoch häufig eine benthische Lebensweise zugeschrieben (u.a. Hustedt, 1930a). Fenner (mdl. Mittlg.) interpretiert diese Art auf Grund des häufigen Vorkommens in Schelfsedimenten ohne gleichzeitige Zunahme eindeutig benthischer Diatomeenarten als meroplanktisch lebend. *P. sulcata* zeichnet sich zudem durch eine kräftige Verkieselung als besonders widerstandsfähig gegen Kieselsäurelösung aus. Das Vorkommen dieser Arten in pelagischen Kernen weist bei größeren Häufigkeiten auf Umlagerungsprozesse hin.

Fossile Arten

Hierzu gehören alle Arten und Gattungen, die vor dem Quartär ausgestorben sind. Dies sind u.a.: *Pseudopodosira hyalina*, *Pseudostictodiscus picus*, *Pterotheca spada*, *Pterotheca aculeifera*, *Pterotheca carinifera*, *Pterotheca* spp., *Sceptroneis mayenica*, *Sceptroneis* spp., *Synedra jouseana*, *Triceratium barbadense*, *Trochosira coronata*, *Hemiaulus curvatulus*, *Stephanopyxis grossecellulata*, *Stephanopyxis superba* und *Thalassiosira mediaconvexa*. Das Vorkommen dieser Arten deutet auf Umlagerungsprozesse hin, bei denen präquartäre Sedimente aufgearbeitet wurden.

Chaetoceros-Sporen

Diese Gruppe besteht aus den Dauerstadien (Sporen) verschiedener Arten (vergl. Kap. 6). Von verschiedenen Autoren wird das vermehrte Vorkommen dieser Gattung als Anzeiger für hohe Produktivität im Oberflächenwasser angesehen (z.B. Hendey, 1964; Maynard, 1976; Williams, 1986). Dieser Ansicht wird hier gefolgt.

Thalassiosira-Sporen

Das Vorkommen von *Thalassiosira*-Sporen (Dauerstadien) ist typisch für Gebiete mit saisonaler Eisbedeckung (z.B. Kanaya & Koizumi, 1966; Sancetta, 1981; Williams, 1986; Koç Karpuz & Schrader, 1990). Sie werden hier in diesem Sinne interpretiert.

3.2.2 Relative und absolute Häufigkeiten ökologisch relevanter Arten

Oberflächensedimente

Die relativen Anteile von acht ökologisch relevanten Diatomeenarten bzw. Gruppen von Arten variieren in den Oberflächensedimenten der bearbeiteten Sedimentkerne und zeigen eine Abhängigkeit von der geographischen Lage. Entlang des Transektes unter der Nordatlantikdrift und dem Norwegenstrom von Süden nach Norden und unter dem kalten Jan-Mayen-Strom können diese wichtigen und typischen Arten als Anzeiger für die rezente Verteilung von Wassermassen benutzt werden. Der relative Anteil der vorgestellten Arten bzw. Gruppen von Arten umfasst in allen Oberflächensedimenten etwa die Hälfte der Vergesellschaftung (Abb. 14):

Auf dem Rockall-Plateau, unter den warmtemperierten atlantischen Wassermassen der Nordatlantikdrift, besitzen *T. oestrupii* und *T. nitzschoides* die größten relativen Anteile (ca. 7%, Kern 23414). In den Oberflächensedimenten der Kerne im Europäischen Nordmeer stellen diese Arten nur <1 bis 3% der Totgemeinschaft. *T. antarctica* und *T. gravida* stellen dagegen 10 bis 30% der Totgemeinschaft im nördlichen Europäischen Nordmeer. In den Sedimentoberflächen des südlichen Europäischen Nordmeeres (Kerne 23414 und 23071, Vøring-Plateau) besitzen diese Arten mit 0,6 bzw. 1,3% noch sehr geringe relative Anteile. Diese Arten sind demnach typisch für die Wassermassen der Arktischen Domäne. Die Arten *T. longissima* und *Rhizosolenia styliformis* zeigen ein ähnliches Verteilungsmuster. Sie kommen mit ca. 3 bis 4% (max. 7,7%) in den Oberflächensedimenten vor. Nur am Rockall-Plateau und in der Grönlandsee (Kern 23400) werden geringe relative Anteile erreicht (Abb. 14). Diese Arten sind daher charakteristisch für die Wassermassen des Norwegenstromes bzw. den östlichen Teil des Europäischen Nordmeeres. *Paralia sulcata* erreicht die größten relativen Anteile am Vøring-Plateau mit annähernd 30%. Der hohe Wert, an der flachsten und küstennächsten Position, wird vermutlich durch einen zusätzlichen Eintrag der neritischen Art bewirkt. In den Oberflächensedimenten der übrigen Kerne werden Werte geringer als 8% erreicht. Ein großer Anteil der Diatomeenvergesellschaftung aller Oberflächensedimente wird von *Chaetoceros*-Dauerstadien gestellt, wobei die größten relativen Häufigkeiten in den Kernen 23414 und 23259 (Barents-See-Fächer) ermittelt wurden. *Thalassiosira*-Dauerstadien wurden nur in den nördlichen Kernen 23259, 23424 (Lofoten-Becken) und 23400 beobachtet, mit deutlicher Zunahme nach Westen, in Richtung Grönlandsee. Diese Gruppe ist in

ihrem Verbreitungsmuster an kalte Wassermassen gebunden und besitzt ihren größten Anteil in den saisonal eisbedeckten Regionen. Die Verteilung der ökologisch relevanten Arten in den Oberflächensedimenten zeigt prinzipiell eine gute Übereinstimmung mit den Ergebnissen der Faktorenanalyse von Koç Karpuz & Schrader (1990).

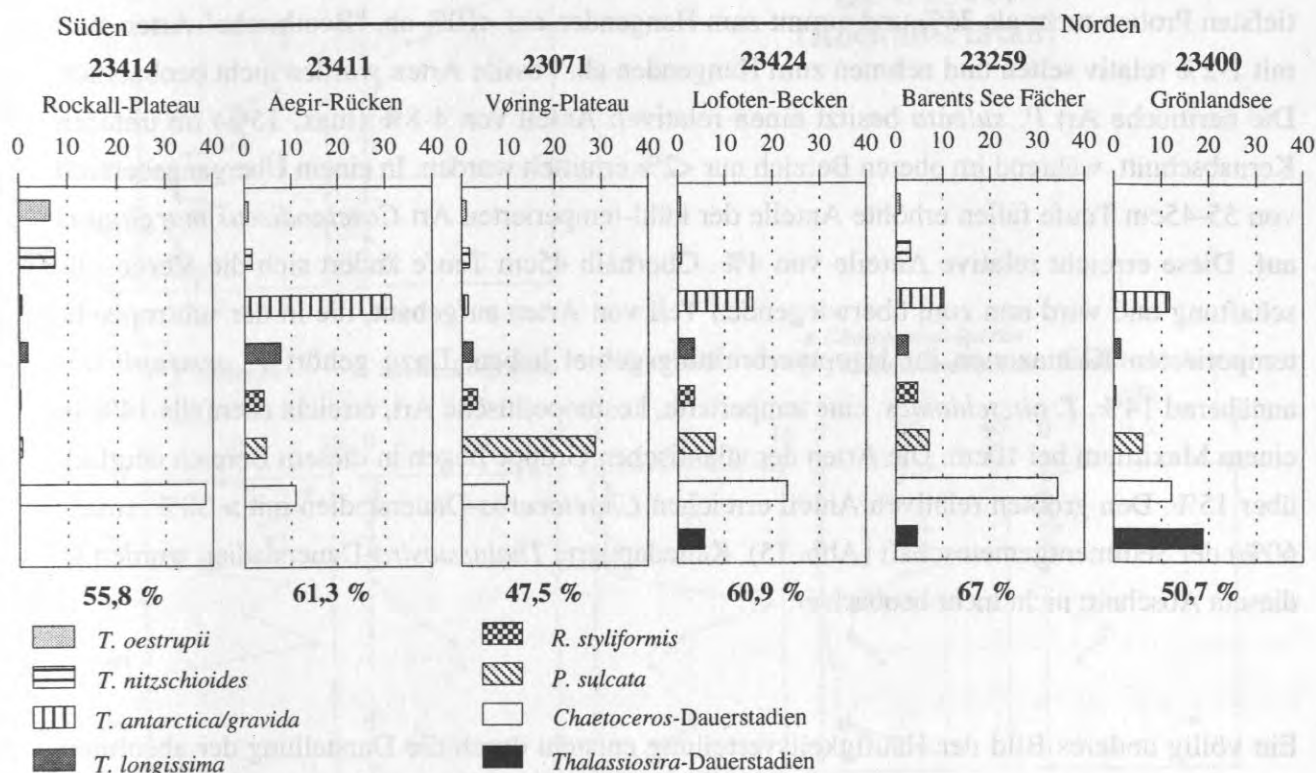


Abb.14: Relative Anteile ökologisch relevanter Diatomeenarten bzw. Gruppen von Arten in Oberflächensedimenten der bearbeiteten Kerne von Süden nach Norden. Angegeben ist der prozentuale Anteil der dargestellten acht Arten bzw. Gruppen von Arten an der Vergesellschaftung.

Sedimentkerne

23414 (Rockall-Plateau)

Die Stratigraphie des Sedimentkernes 23414 orientiert sich an $\delta^{18}\text{O}$ -Daten, gemessen an der benthischen Foraminiferenart *Cibicidoides wuellerstorfi* (Jung, unveröff. Daten). Danach liegt die Grenze Termination Ib/Beginn Holozän (9800 J.v.h.) in 35cm Teufe. Im Bereich von 24-35cm werden vermehrt Aschepartikel registriert, die sich durch helle, langporige Scherben vermengt mit geringeren Anteilen brauner, blockiger Komponenten auszeichnen. Dieser stratigraphische Abschnitt enthält möglicherweise eine Mischung aus verschiedenen Aschen, z.B. der Vedde-Asche und der Saksumarvatn-Asche (Mangerud et al., 1984; Sejrup et al., 1989; Björck et al., 1992), oder verschiedenen Eruptionen.

Die Vergesellschaftung der Arten im unteren Kernabschnitt von 95-55cm Teufe ist gekennzeichnet durch hohe relative Anteile von *T. antarctica*, *T. gravida* (7-11%) und den Arten der arktischen Gruppe (20-35%). *Thalassiosira*-und *Chaetoceros*-Dauerstadien zeigen ebenfalls hohe relative Anteile von ca. 10 bzw. 10-20% (Abb. 15). Die ozeanische Art *C. radiatus* stellt in den beiden tiefsten Proben mehr als 25% und nimmt zum Hangenden auf <10% ab. "Benthische" Arten sind mit 1-2% relativ selten und nehmen zum Hangenden ab. Fossile Arten wurden nicht beobachtet. Die neritische Art *P. sulcata* besitzt einen relativen Anteil von 4-8% (max. 15%) im unteren Kernabschnitt, während im oberen Bereich nur <2% ermittelt wurden. In einem Übergangsbereich von 55-45cm Teufe fallen erhöhte Anteile der kühl-temperierten Art *Coscinodiscus marginatus* auf. Diese erreicht relative Anteile von 4%. Oberhalb 45cm Teufe ändert sich die Vergesellschaftung und wird nun zum überwiegenden Teil von Arten aufgebaut, die in der subtropisch-temperierten Klimazonen ihr Hauptverbreitungsgebiet haben. Dazu gehört *T. oestrupii* mit annähernd 14%. *T. nitzschoides*, eine temperierte, kosmopolitische Art, erreicht ebenfalls 14% in einem Maximum bei 10cm. Die Arten der atlantischen Gruppe liegen in diesem Bereich deutlich über 15%. Den größten relativen Anteil erreichen *Chaetoceros*-Dauerstadien mit > 30% (max. 60%) der Sedimentgemeinschaft (Abb. 15). Kaltadaptierte *Thalassiosira*-Dauerstadien wurden in diesem Abschnitt nicht mehr beobachtet.

Ein völlig anderes Bild der Häufigkeitsverteilung entsteht durch die Darstellung der absoluten Häufigkeiten der Arten als Mio. Schalen/g Sediment (Abb. 16). Bedingt durch die im unteren Bereich (30000 bis ca. 10000 J.v.h.) sehr geringen Mengen von max. 0,5 Mio. Schalen/g Sediment bei LSR von 3-6cm/ka werden einzelne "Peaks" in den relativen Häufigkeiten unterdrückt. Die Kurvenverläufe aller Arten zeigen einen ähnlichen Trend mit einer Zunahme zum Hangenden, die den Kurvenverlauf der Gesamthäufigkeiten nachzeichnen. Die Größenordnung der Häufigkeiten schwankt dabei erheblich. Ab ca. 9000 J.v.h. entwickeln sich die Diatomeenhäufigkeiten, um sich bei ca. 5000 J.v.h. zu ihrer heute bestehenden Gemeinschaft zu stabilisieren. *T. oestrupii* und die Arten der atlantischen Gruppe erreichen zusammen mit *Chaetoceros*-Dauerstadien die höchsten Werte von 1-2 Mio Schalen/g Sediment. Nur wenig darunter bleiben *C. radiatus* und *T. nitzschoides* mit 0,6 Mio. Schalen/g Sediment. Alle anderen Arten bleiben unter 0,3 Mio. Schalen/g Sediment. Allerdings zeigen die Arten der arktischen Gruppe, *T. antarctica*, *T. gravida*, *P. sulcata*, *C. marginatus* im Zeitraum von 30000 bis ca. 15000 J.v.h. eine deutliche Erhöhung der Häufigkeiten während des Letzten Glazialen Maximums (LGM).

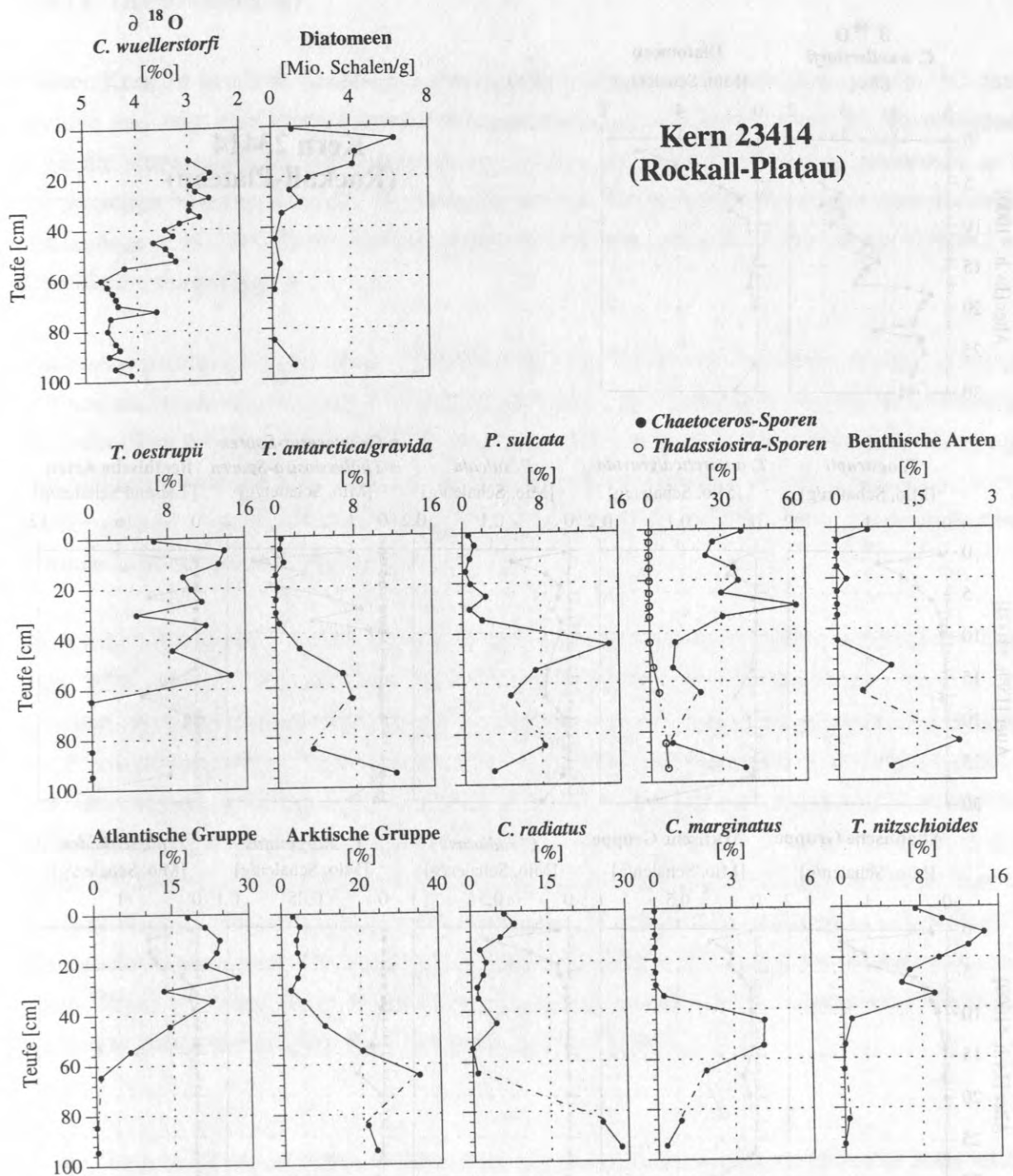


Abb. 15: Kern 23414, Rockall-Plateau. Dargestellt sind die $\delta^{18}\text{O}$ -Kurve (Jung, unveröff. Daten), die Gesamthäufigkeiten von Diatomeenschalen und die relativen Anteile wichtiger Arten bzw. Gruppen von Arten gegen die Teufe.

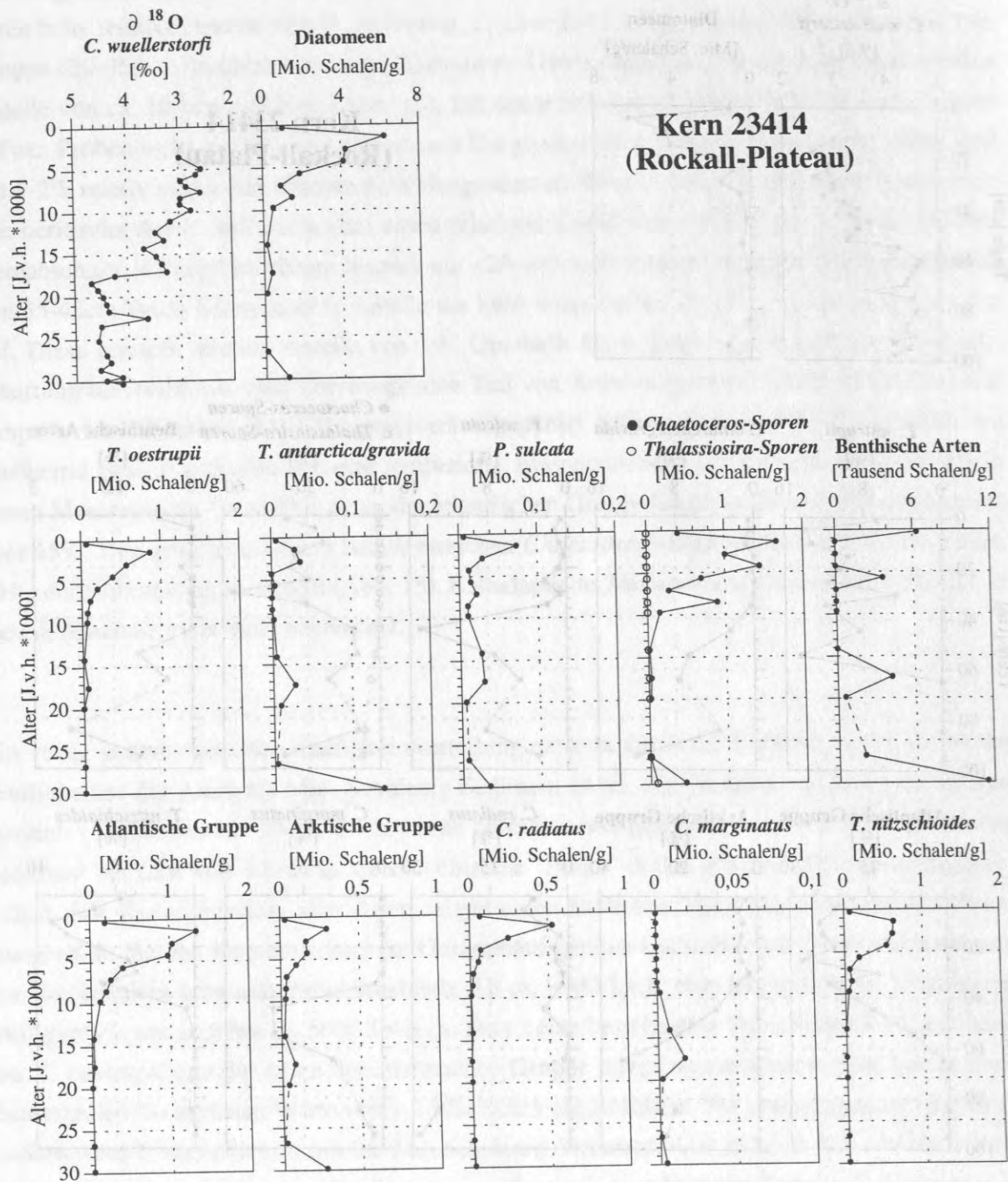


Abb. 16: Kern 23414, Rockall-Plateau. Dargestellt sind die $\delta^{18}\text{O}$ -Kurve (Jung, unveröff. Daten), Gesamthäufigkeiten von Diatomeenschalen und absolute Häufigkeiten wichtiger Arten bzw. Gruppen von Arten gegen das Alter (J.v.h.).

23411 (Aegir-Rücken)

Dieser Kern ist in 10cm Abständen, einschließlich der Sedimentoberfläche, AMS- ^{14}C -datiert worden und zeigt eine kontinuierliche Alterszunahme zum Liegenden (Tab. 3). Vervollständigt wird die stratigraphische Einstufung dieses Kernes durch die $\delta^{18}\text{O}$ -Kurve, gemessen an der planktischen Foraminiferenart *N. pachyderma* sin. (Jung, unveröff. Daten) und durch eine Aschenlage in 29-32cm Teufe, welche durch AMS ^{14}C -Datierung als Vedde-Asche (12600 J.v.h.) identifiziert wurde (Tab. 3).

Nach sehr geringen Häufigkeiten ($4\text{-}8 \times 10^4$ Schalen/g Sediment) unter bzw. in der Aschenlage nehmen die Diatomeen mit schnell ansteigenden Werten kurz über der Vedde-Asche zu und bilden ein erstes Maximum mit 3,5 Mio. Schalen/g Sediment bei 26,5cm Teufe. Nach einem Rückgang in den Gesamthäufigkeiten auf etwa 0,2 Mio. Schalen/g Sediment in ca. 20cm Kerntiefe werden wieder größere Diatomeenhäufigkeiten im oberen Kernbereich mit 1,5-3 Mio. Schalen/g Sediment in einem zweiten Maximum erreicht.

Ab 15cm Teufe ändert sich der relative Anteil der warm-temperierten Art *T. oestrupii* von vorher max. 35% auf <2%. Sie wird nun von den kaltadaptierten Arten *T. antarctica* und *T. gravida* abgelöst, die einen gegenläufigen Trend aufweisen (Abb. 17). Die lösungsbeständige, neritische Art *P. sulcata* zeigt bei ca. 20cm Teufe eine kurzzeitige abrupte Zunahme des relativen Anteiles um etwa den dreifachen Wert auf 15% in drei Proben. *Chaetoceros*-Dauerstadien sind in diesem Kern ebenfalls häufig und stellen durchschnittlich mehr als 15 bis max. 27% der Vergesellschaftung (Abb. 17). Die Arten der atlantischen Gruppe zeigen bei geringen relativen Anteilen keinen eindeutigen Trend, während die relativen Anteile der Arten der arktischen Gruppe den Verlauf der Kurve von *T. antarctica*, *T. gravida* deutlich nachzeichnen. Die Gruppe der fossilen Arten zeigt einen "Peak" bei 20cm Teufe und zum Hangenden sehr geringe Werte. "Benthische" Diatomeen wurden in diesem pelagischen Kern nur sporadisch beobachtet.

In der Darstellung der absoluten Häufigkeiten gegen das Alter werden vergleichbar hohe relative Anteile einzelner Arten durch die Variation der LSR verschieden stark gewichtet. *T. oestrupii* und *T. antarctica*, *T. gravida* zeigen in Abb. 17 vergleichbar hohe relative Anteile in unterschiedlichen Teufen, während in Abb. 18 deutlich wird, daß *T. oestrupii* etwa die zweifach höhere absolute Häufigkeit (um 10000 J.v.h.) besitzt als *T. antarctica*, *T. gravida* (um 3000-4000 J.v.h.). Das Diatomeenmaximum über der Aschenlage, bei 10000 J.v.h., wird im wesentlichen von den drei Arten *T. oestrupii*, *C. radiatus* und *T. longissima* produziert, die allesamt eher temperierte, ozeanische Bedingungen bevorzugen. Der Rückgang in den Gesamthäufigkeiten um 7000-8000 J.v.h. wird von allen dargestellten Arten nachvollzogen.

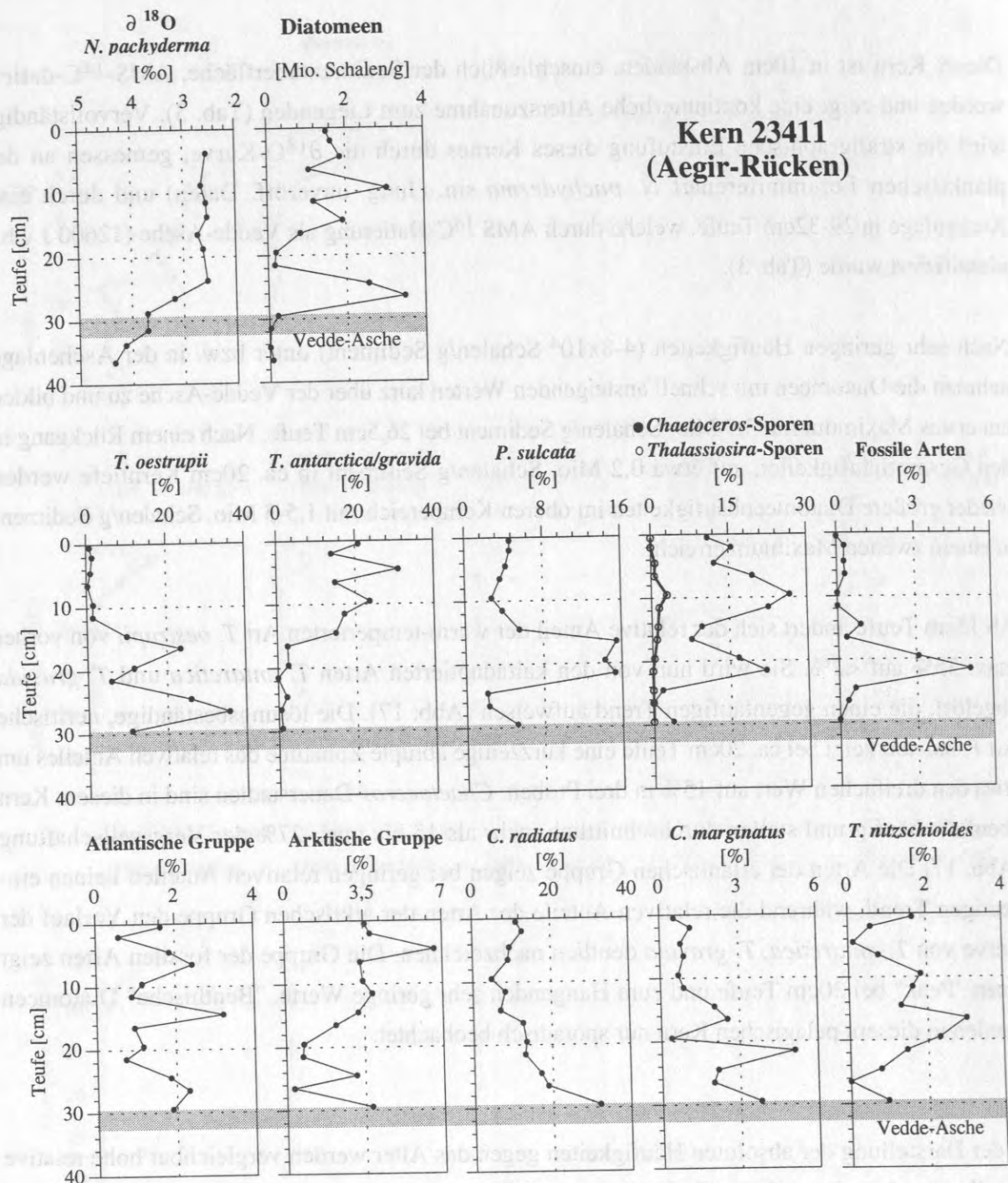
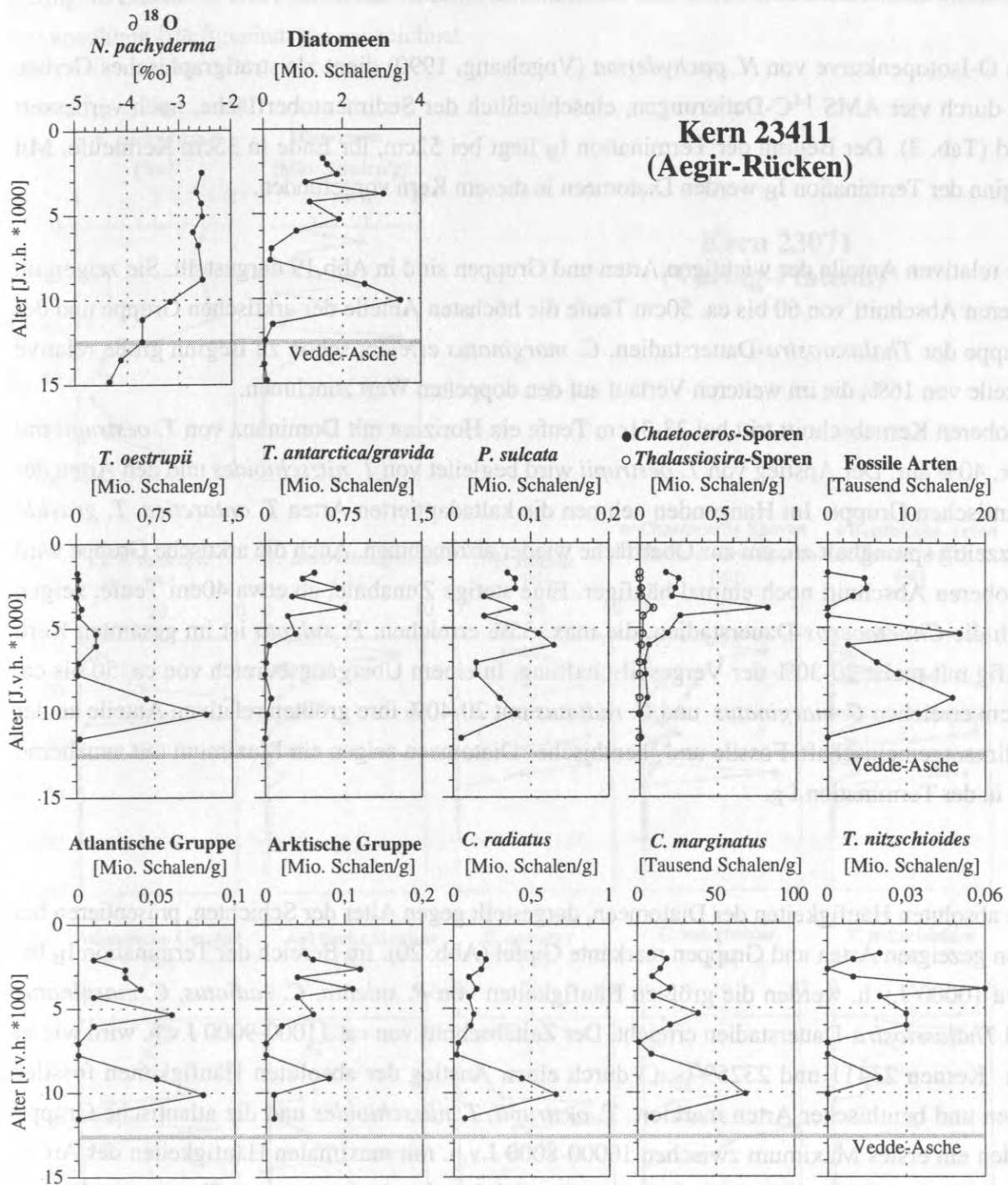


Abb. 17: Kern 23411, Aegir-Rücken. Abgebildet sind die $\delta^{18}\text{O}$ -Kurve (Jung, unveröff. Daten), Gesamthäufigkeiten von Diatomeen und relative Anteile wichtiger Arten bzw. Gruppen von Arten gegen die Teufe.



23071 (Vøring-Plateau)

Die O-Isotopenkurve von *N. pachyderma* (Vogelsang, 1990) dient als stratigraphisches Gerüst, das durch vier AMS ^{14}C -Datierungen, einschließlich der Sedimentoberfläche, noch verbessert wird (Tab. 3). Der Beginn der Termination I_B liegt bei 52cm, ihr Ende in 35cm Kernteufe. Mit Beginn der Termination I_B werden Diatomeen in diesem Kern vorgefunden.

Die relativen Anteile der wichtigen Arten und Gruppen sind in Abb.19 dargestellt. Sie zeigen im unteren Abschnitt von 60 bis ca. 50cm Teufe die höchsten Anteile der arktischen Gruppe und der Gruppe der *Thalassiosira*-Dauerstadien. *C. marginatus* erreicht schon zu Beginn große relative Anteile von 16%, die im weiteren Verlauf auf den doppelten Wert zunehmen.

Im oberen Kernabschnitt tritt bei 23-31cm Teufe ein Horizont mit Dominanz von *T. oestrupii* mit max. 40% auf. Der Anstieg von *T. oestrupii* wird begleitet von *T. nitzschoides* und den Arten der atlantischen Gruppe. Im Hangenden nehmen die kaltadaptierten Arten *T. antarctica*, *T. gravida* kurzzeitig sprunghaft zu, um zur Oberfläche wieder abzunehmen. Auch die arktische Gruppe wird im oberen Abschnitt noch einmal häufiger. Eine stetige Zunahme, ab etwa 40cm Teufe, zeigen auch die *Chaetoceros*-Dauerstadien, die max. 35% erreichen. *P. sulcata* ist im gesamten Kern häufig mit meist 20-30% der Vergesellschaftung. In einem Übergangsbereich von ca. 50 bis ca. 30 cm erreichen *C. marginatus* und *C. radiatus* mit 20-40% ihre größten relativen Anteile an der Sedimentgemeinschaft. Fossile und "benthische" Diatomeen zeigen ein Maximum mit annähernd 2% in der Termination I_B.

Die absoluten Häufigkeiten der Diatomeen, dargestellt gegen Alter der Schichten, präsentieren bei allen gezeigten Arten und Gruppen markante Gipfel (Abb. 20). Im Bereich der Termination I_B bis etwa 10000 J.v.h. werden die größten Häufigkeiten von *P. sulcata*, *C. radiatus*, *C. marginatus* und *Thalassiosira*-Dauerstadien erreicht. Der Zeitabschnitt von ca. 11000-9000 J.v.h. wird wie in den Kernen 23411 und 23259 (s.u.) durch einen Anstieg der absoluten Häufigkeiten fossiler Arten und benthischer Arten markiert. *T. oestrupii*, *T. nitzschoides* und die atlantische Gruppe bilden ein erstes Maximum zwischen 10000-8000 J.v.h. mit maximalen Häufigkeiten der Art *T. oestrupii* von 1,5 Mio. Schalen/g Sediment. Parallel dazu ist ein Anstieg von *Chaetoceros*-Dauerstadien zu erkennen. Der Zeitabschnitt zwischen 8000 und 5000 J.v.h. zeigt allgemein geringe Häufigkeiten aller vorgestellten Arten. Repräsentativ für dieses Intervall sind *P. sulcata* und *C. radiatus*. Danach entwickeln sich die überlieferten Arten mit einem zweiten Maximum bei ca. 4000 Jahren mit eindeutiger Dominanz von *Chaetoceros*-Dauerstadien (> 1 Mio. Schalen/g Sediment). Dieser Gipfel wird zusätzlich von *T. antarctica*, *T. gravida* und den Arten der arktischen Gruppe gebildet. Auch die Arten der atlantischen Gruppe und *T. oestrupii* zeigen eine vergleichsweise

geringere Zunahme. Die Proben des Oberflächensediments sind durch eine tendenzielle Abnahme der absoluten Häufigkeiten gekennzeichnet.

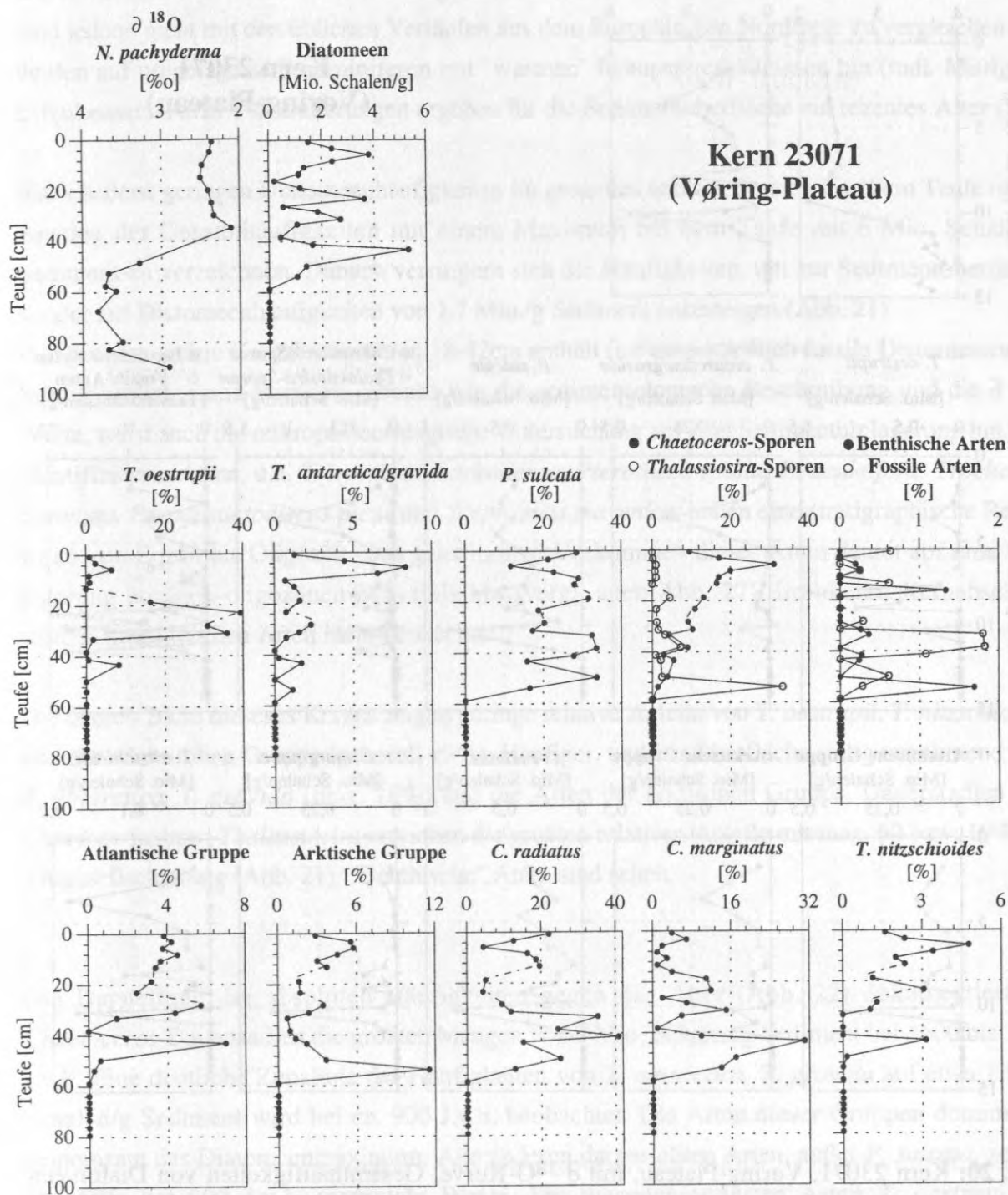


Abb. 19: Kern 23071, Vøring-Plateau, mit $\delta^{18}\text{O}$ -Kurve, Gesamthäufigkeiten von Diatomeen und relativen Anteilen wichtiger Arten bzw. Gruppen von Arten, dargestellt gegen die Teufe.

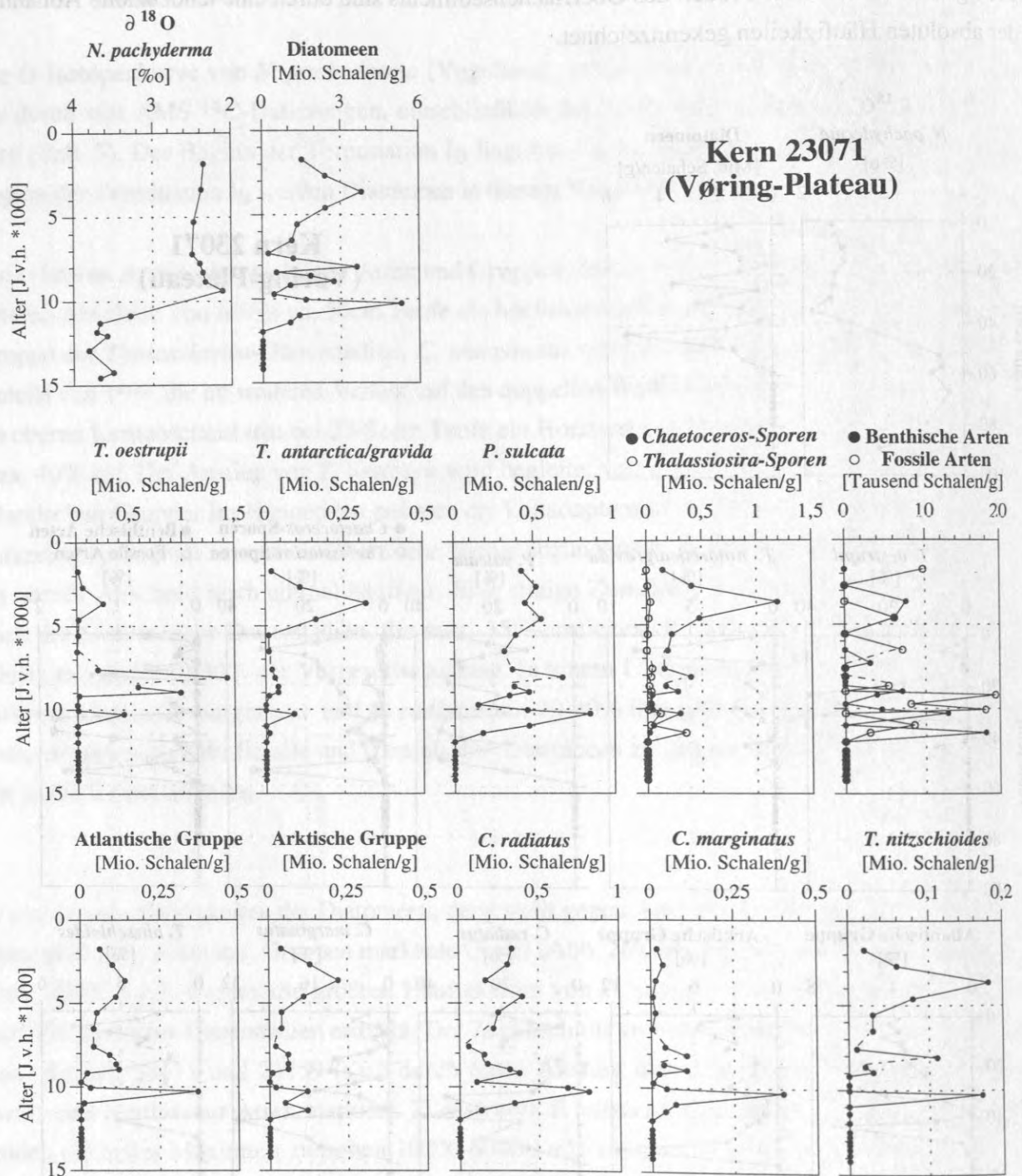


Abb. 20: Kern 23071, Vøring-Plateau, mit $\delta^{18}\text{O}$ -Kurve, Gesamthäufigkeiten von Diatomeen und absoluten Häufigkeiten wichtiger Arten bzw. Gruppen von Arten, dargestellt gegen das Alter (J.v.h.).

23424 (Lofoten-Becken)

Die $\delta^{18}\text{O}$ -Kurve des Kernes 23424 zeigt bis 18cm recht einheitliche Werte. Die Werte darunter sind jedoch nicht mit den üblichen Verläufen aus dem Europäischen Nordmeer zu vergleichen und deuten auf umgelagerte Foraminiferen mit "warmen" Isotopenverhältnissen hin (mdl. Mittlg. H. Erlenkeuser). AMS ^{14}C -Datierungen ergeben für die Sedimentoberfläche ein rezent es Alter (Tab. 3).

Nach äußerst geringen Diatomeenhäufigkeiten im gesamten unteren Bereich bis 18cm Teufe ist ein Anstieg der Gesamthäufigkeiten mit einem Maximum bei 6cm Teufe mit 6 Mio. Schalen/g Sediment zu verzeichnen. Danach verringern sich die Häufigkeiten, um zur Sedimentoberfläche wieder auf Diatomeenhäufigkeiten von 1,7 Mio./g Sediment anzusteigen (Abb. 21).

Der gesamte tiefere Kernabschnitt von 18-42cm enthält fast ausschließlich fossile Diatomeenarten, Silicoflagellaten und Ebriiden. Ebenso wie die sedimentologische Beschreibung und die $\delta^{18}\text{O}$ Werte, weist auch die mikropaläontologische Untersuchung auf eine Sedimentumlagerung hin. Die identifizierten Arten, u.a. *Triceratium barbadense*, *Pterotheca spada*, *P. aculeifera*, *Trochosira coronata*, *Pseudostictodiscus picus* und *Sceptroneis mayenica*, haben eine stratigraphische Reichweite von Eozän bis Oligozän. Das gemeinsame Vorkommen dieser Arten deutet auf eine Umlagerung eozänen-oligozänen Materials hin (vergl. auch Abb. 27). Im oberen Kernabschnitt wurden keine fossilen Arten mehr beobachtet.

Die oberen 20cm dieses Kernes zeigen geringe relative Anteile von *T. oestrupii*, *T. nitzschoides* und der atlantischen Gruppe (generell <2%). Häufiger, und zur Oberfläche stetig zunehmend sind *T. antarctica*, *T. gravis* (max. 18%) und die Arten der arktischen Gruppe. Dauerstadien von *Chaetoceros* bzw. *Thalassiosira* erreichen die größten relativen Anteile mit max. 60 bzw. 10% der Vergesellschaftung (Abb. 21). "Benthische" Arten sind selten.

Die Darstellung der absoluten Häufigkeiten gegen das Alter (Abb. 22) dokumentiert für *Chaetoceros*-Dauerstadien die größten Mengen von 3 Mio. Schalen/g Sediment bei 1600 bis 1400 J.v.h. Eine deutliche Zunahme der Häufigkeiten von *T. antarctica*, *T. gravis* auf etwa 1 Mio. Schalen/g Sediment wird bei ca. 900 J.v.h. beobachtet. Die Arten dieser Gruppen dominieren gemeinsam das Diatomeenmaximum. Alle anderen dargestellten Arten, außer *P. sulcata*, zeigen ebenfalls bei 900 J.v.h. maximale Werte. Die warmtemperierten Arten *T. oestrupii*, *T. nitzschoides* und die Arten der atlantischen Gruppe erreichen dagegen nur geringe Häufigkeiten im Lofoten-Becken.

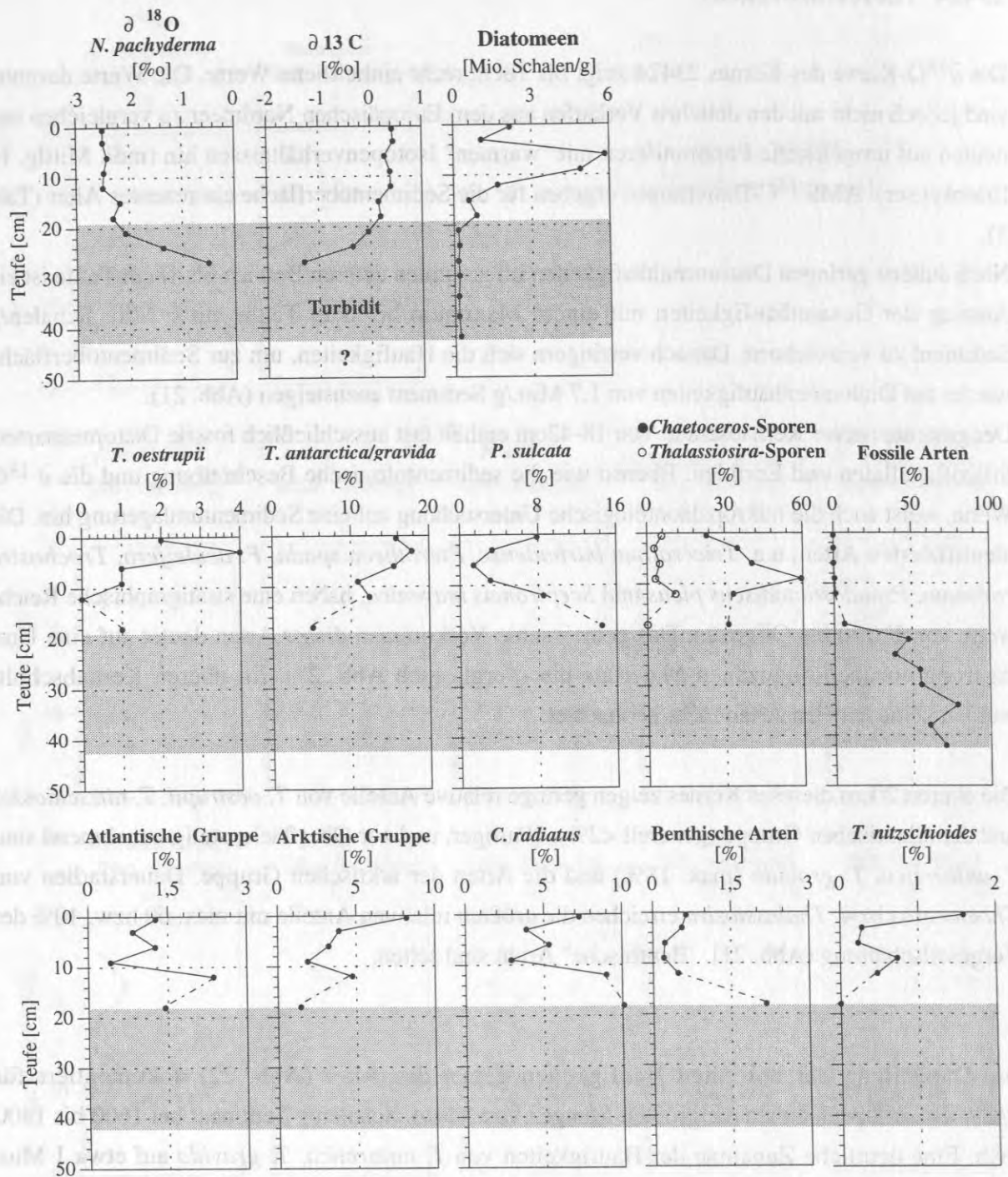


Abb. 21: Kern 23424, Lofoten-Becken. Dargestellt sind die $\delta^{18}\text{O}$ -Kurve, Gesamthäufigkeiten von Diatomeen und relative Anteile wichtiger Arten bzw. Gruppen von Arten, gegen die Teufe.

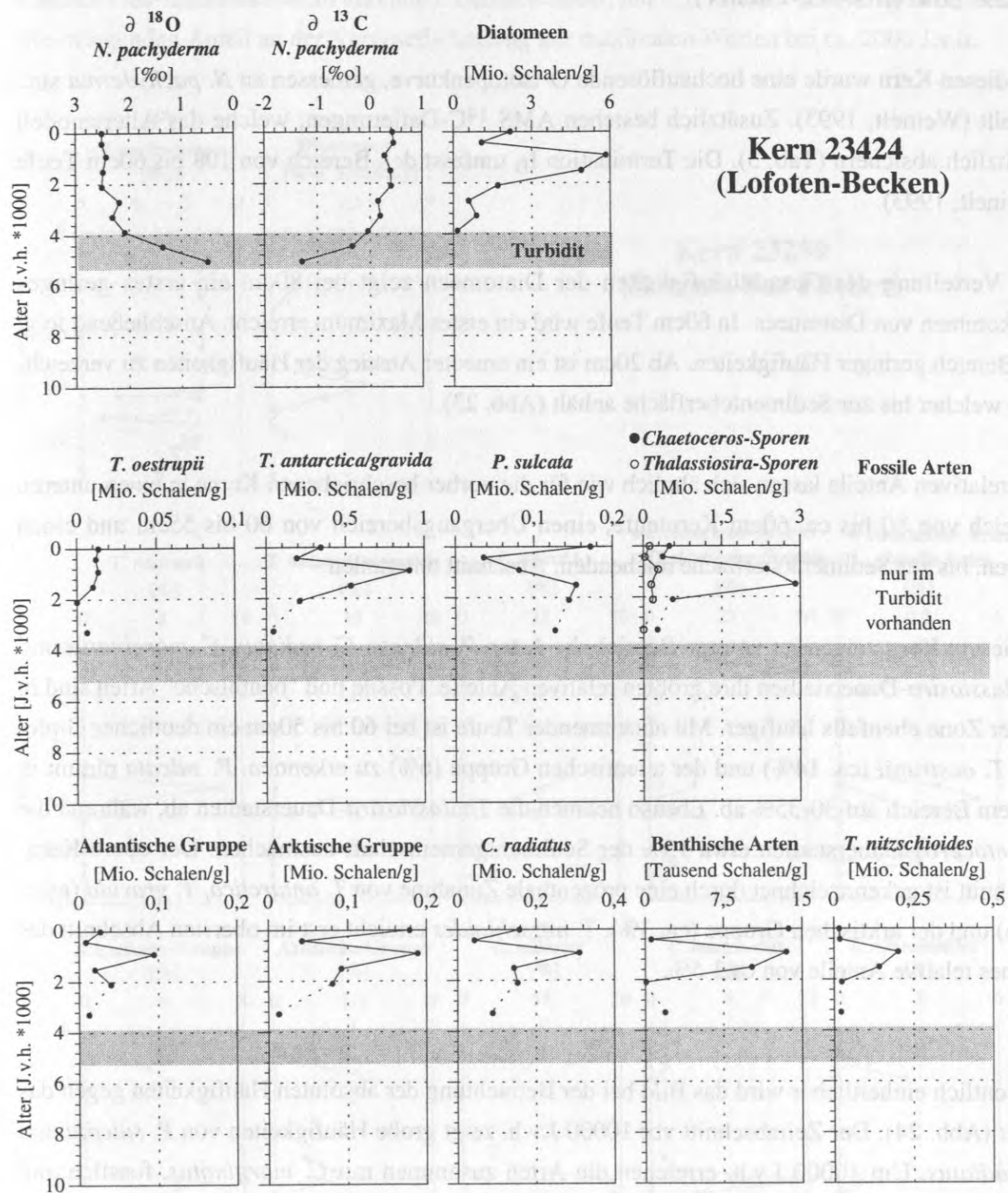


Abb. 22: Kern 23424, Lofoten-Becken. Dargestellt ist die $\delta^{18}\text{O}$ -Kurve, Gesamthäufigkeiten von Diatomeen und absolute Häufigkeiten wichtiger Arten bzw. Gruppen von Arten, gegen das Alter (J.v.h.).

23259 (Barents-See-Fächer)

Für diesen Kern wurde eine hochauflösende O-Isotopenkurve, gemessen an *N. pachyderma* sin., erstellt (Weinelt, 1993). Zusätzlich bestehen AMS ^{14}C -Datierungen, welche das Altersmodell zusätzlich absichern (Tab. 3). Die Termination I_B umfasst den Bereich von 108 bis 60cm Teufe (Weinelt, 1993).

Die Verteilung der Gesamthäufigkeiten der Diatomeen zeigt bei 80cm ein erstes geringes Vorkommen von Diatomeen. In 60cm Teufe wird ein erstes Maximum erreicht. Anschließend folgt ein Bereich geringer Häufigkeiten. Ab 20cm ist ein erneuter Anstieg der Häufigkeiten zu verzeichnen, welcher bis zur Sedimentoberfläche anhält (Abb. 23).

Die relativen Anteile lassen sich ähnlich wie für die vorher beschriebenen Kerne in einen unteren Bereich von 80 bis ca. 60cm Kernteufe, einen Übergangsbereich von 60 bis 55cm und einen oberen, bis zur Sedimentoberfläche reichenden, Abschnitt unterteilen.

In diesem Kern zeigen im unteren Bereich die Arten *P. sulcata*, *C. radiatus*, *C. marginatus* und *Thalassiosira*-Dauerstadien ihre größten relativen Anteile. Fossile und "benthische" Arten sind in dieser Zone ebenfalls häufiger. Mit abnehmender Teufe ist bei 60 bis 50cm ein deutlicher Gipfel von *T. oestrupii* (ca. 14%) und der atlantischen Gruppe (6%) zu erkennen. *P. sulcata* nimmt in diesem Bereich auf 30-35% ab. Ebenso nehmen die *Thalassiosira*-Dauerstadien ab, während die *Chaetoceros*-Dauerstadien etwa 15% der Sedimentgemeinschaft ausmachen. Der obere Kernabschnitt ist gekennzeichnet durch eine prozentuale Zunahme von *T. antarctica*, *T. gravida* (max. 17%) und der arktischen Gruppe (ca. 3%). *T. nitzschoides* erreicht erst im obersten Abschnitt des Kernes relative Anteile von ca. 3-5%.

Wesentlich einheitlicher wird das Bild bei der Betrachtung der absoluten Häufigkeiten gegen das Alter (Abb. 24). Der Zeitabschnitt vor 10000 J.v.h. zeigt große Häufigkeiten von *P. sulcata* und *C. radiatus*. Um 10000 J.v.h. erreichen die Arten zusammen mit *C. marginatus*, fossilen und "benthischen" Diatomeen größte Häufigkeiten. Bei 10000 bis 9000 J.v.h. zeigen *T. oestrupii* und die Arten der atlantischen Gruppe ihre größten Häufigkeiten, wenngleich nur verhältnismäßig geringe Mengen erreicht werden (ca. 100000 Schalen/g Sediment). Der darauf folgende Zeitabschnitt von 8000 bis 3000 J.v.h. fällt insgesamt durch sehr geringe Mengen an Diatomeen auf. Mengenmäßig dominieren *P. sulcata* und *Chaetoceros*-Dauerstadien diesen Bereich. Ab 3000 J.v.h. bis zur Sedimentoberfläche ist wie in den anderen Kernen auch eine Zunahme der kaltadaptierten Arten *T. antarctica*, *T. gravida*, der arktischen Gruppe und *Thalassiosira* -bzw.

Chaetoceros-Dauerstadien zu erkennen. Letztere bilden mit 0,75-1 Mio. Schalen/g Sediment den überwiegenden Anteil an der Vergesellschaftung mit maximalen Werten bei ca. 2000 J.v.h..

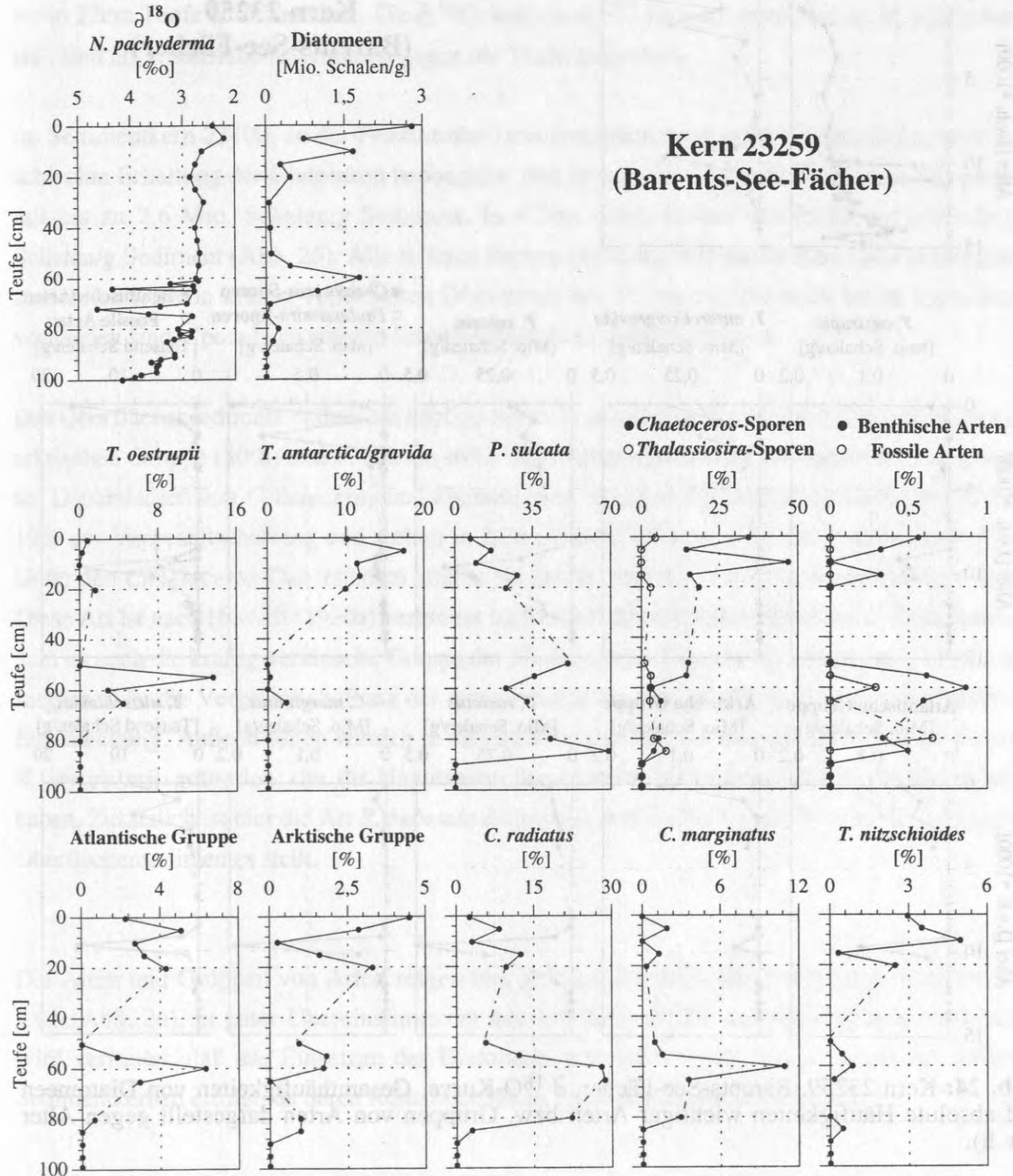


Abb. 23: Kern 23259, Barents-See-Fächer. $\delta^{18}\text{O}$ -Kurve, Gesamthäufigkeiten von Diatomeen und relative Anteile wichtiger Arten bzw. Gruppen von Arten, gegen die Teufe.

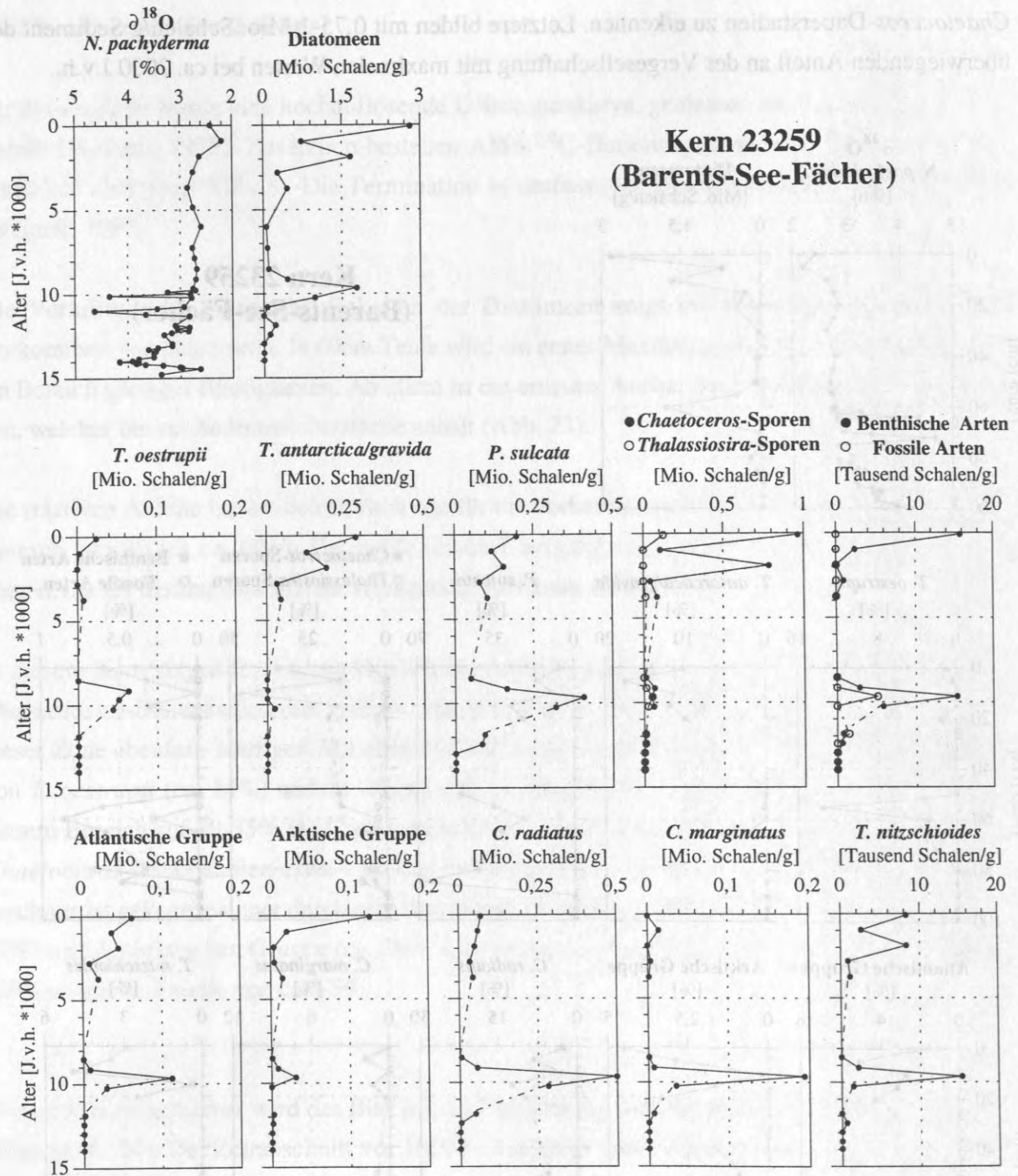


Abb. 24: Kern 23259, Barents-See-Fächer, $\delta^{18}\text{O}$ -Kurve, Gesamthäufigkeiten von Diatomeen und absolute Häufigkeiten wichtiger Arten bzw. Gruppen von Arten dargestellt gegen Alter (J.v.h.).

23400 (Grönlandsee)

Die Stratigraphie dieses Kernes wird durch mehrere AMS ^{14}C -Datierungen gestützt (Tab. 3) die bis in 22cm Teufe zurückreichen. Die $\delta^{18}\text{O}$ - und die $\delta^{13}\text{C}$ -Kurven, gemessen an *N. pachyderma* sin., sind als zusätzliche Information gegen die Teufe dargestellt.

Im Sedimentkern 23400, an der Position der Jahresverankerungen in der Grönlandsee, wird eine schlechte Erhaltung der Diatomeen beobachtet. Nur in den oberen 2,5cm finden sich Diatomeen, mit bis zu 2,6 Mio. Schalen/g Sediment. In 4,5cm Teufe enthält die Probe lediglich 5×10^4 Schalen/g Sediment (Abb. 25). Alle tieferen Proben enthalten vereinzelte Reste und Bruchstücke ausschließlich von kräftig verkieselten Diatomeen wie *P. sulcata*, die noch bis in 35cm Teufe vorhanden sind. Sporadisch wurden fossile Arten (*P. aculeifera*) erkannt.

Das Oberflächensediment enthält als häufige Arten *T. antarctica*, *T. gravida* (12%), die Arten der arktischen Gruppe (30%) und *P. sulcata* (6%). Alle Arten nehmen mit zunehmender Tiefe rapide ab. Dauerstadien von *Chaetoceros* und *Thalassiosira* erreichen im Oberflächensediment 12 bzw. 19% der Vergesellschaftung und stellen in 2-3cm Teufe 26 bzw. 43% der Vergesellschaftung. Unter den *Chaetoceros*-Dauerstadien konnte ein großer Anteil *C. furcellatus* zugeordnet werden. Diese Art ist nach Hustedt (1930a) verbreitet im Bereich des nördlichen Eismeer. Unterhalb von 3cm ist auch die kräftig verkieselte Gruppe der *Thalassiosira*-Dauerstadien nicht mehr vorhanden. Insgesamt ist die Vergesellschaftung der Arten typisch für arktische Wassermassen mit saisonaler Eisbedeckung. Äußerst selten wurden in diesem Kern die Arten *T. nitzschoides*, *C. radiatus* und *R. styliformis* gefunden, die ihr Hauptverbreitungsgebiet in warmgemäßigen Wassermassen haben. Zusätzlich ist hier die Art *R. hebetata* dargestellt, welche bis 6% der Vergesellschaftung des Oberflächensedimentes stellt.

Die Arten und Gruppen von Arten zeigen ihre größten absoluten Häufigkeiten generell bei 800 J.v.h.(Abb. 26), in guter Übereinstimmung mit dem Kern 23424 aus dem Lofoten-Becken. Es wird vermutet, daß das Einsetzen der Diatomeen zeitgleich wie in den anderen untersuchten Sedimentkernen erfolgt, da deren Reste noch bis in 35cm Teufe gefunden werden.

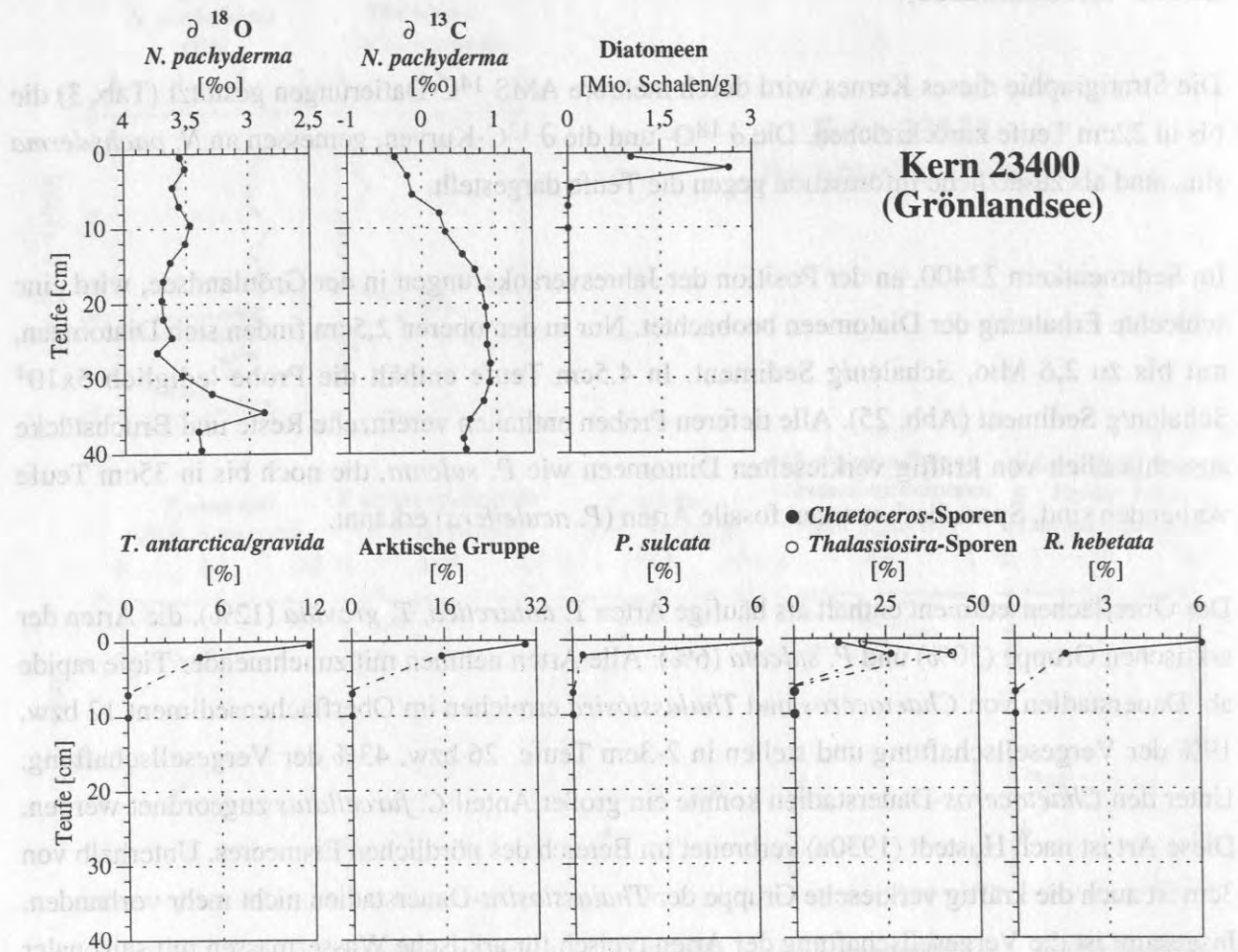


Abb. 25: Kern 23400, Grönlandsee, mit $\delta^{18}\text{O}$ -Kurve, Gesamthäufigkeiten von Diatomeen und relative Anteile wichtiger Arten bzw. Gruppen von Arten gegen die Teufe.

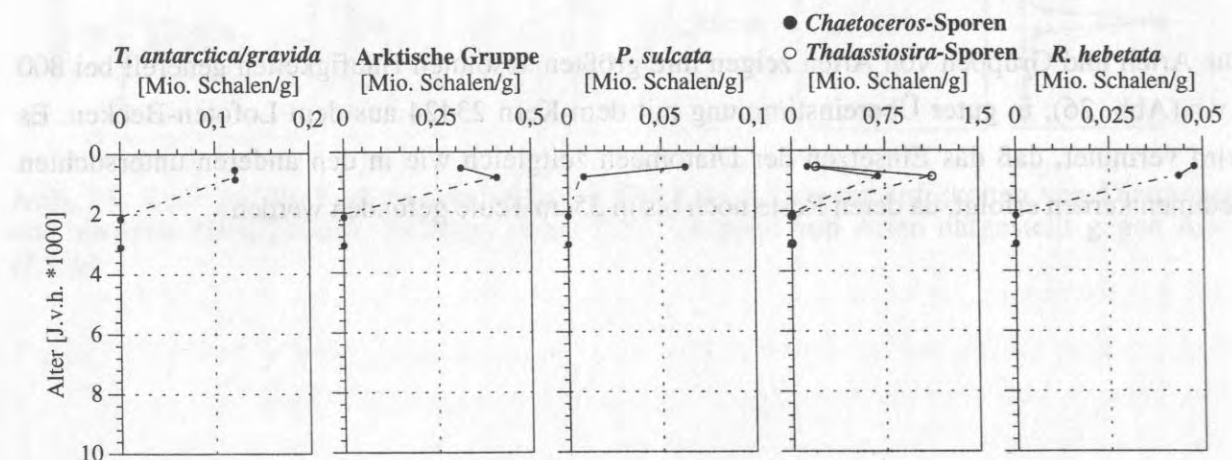


Abb. 26: Kern 23400, Grönlandsee. Mit $\delta^{18}\text{O}$ -Kurve, Gesamthäufigkeiten von Diatomeen und absolute Häufigkeiten wichtiger Arten bzw. Gruppen von Arten gegen das Alter (J.v.h.).

Fossile Diatomeen, Silicoflagellaten und Ebriiden in den Sedimentkernen.

Das Vorkommen fossiler, kieseliger Mikroorganismen in den Sedimentkernen mit maximalen Häufigkeiten um 10000 J.v.h. zeigt, daß dieses Material resuspendiert und lateral transportiert wurde. Durch die stratigraphische Einstufung werden die umgelagerten Diatomeen, Silicoflagellaten und Ebriiden als eozäne - oligozäne Florenelemente bestimmt (Abb. 27). Vereinzelt werden Diatomeen aus dem Neogen, wie *Denticulopsis hustedtii* oder Ebriiden, z.B. *Pseudammodochium robustum* beobachtet. Als mögliche Liefergebiete kommen Bereiche des Vøring-Plateaus in Betracht, wo oberflächennah tertiäre Schichten anstehen. Hier werden Sedimente eozänen Alters beschrieben. Diese mittels Diatomeen-, Silicoflagellaten- und

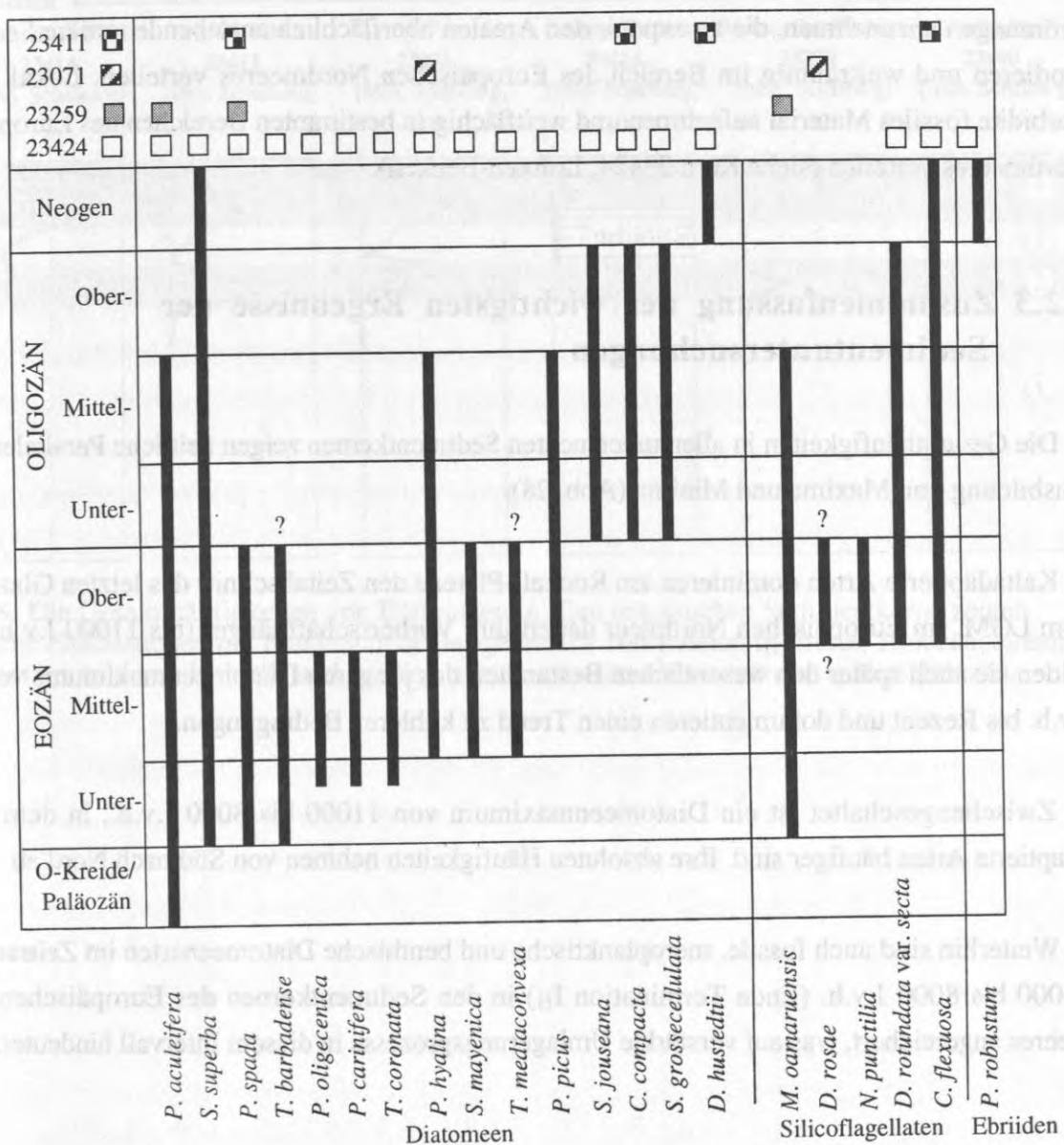


Abb. 27: Stratigraphische Reichweite fossiler Diatomeen, Silicoflagellaten und Ebriiden mit Angabe des Vorkommens in den untersuchten Sedimentkernen.

Radiolarienvergesellschaftungen eingestuften Sedimente folgen unter einer 170 bzw. 60cm mächtigen neogenen - quartären Sedimentauflage (Bjørklund & Kellogg, 1972; Perch-Nielsen, 1976; Locker, in Suess & Altenbach, 1992). Auch in der Barents-See nahe Spitzbergen und der Bäreninsel, sind oberflächennah anstehende bzw. ausstreichende paläogene Sedimente bekannt (Grunow, 1884). Der norwegischen Küstenlinie folgend befinden sich in 200-400m Wassertiefe ausstreichende, oder unter einer geringmächtigen (<25m) quartären Sedimentbedeckung anstehend, tertiäre Schichten (Bugge et al., 1984). Ebenfalls unter geringmächtiger quartärer Abdeckung sind oligozäne Schichten auch auf dem Island-Faeroer-Rücken erbohrt worden (Schrader & Fenner, 1976).

Als denkbarer Transportmechanismus für die Umlagerung fossiler Mikroorganismen sind Bodenströmungen anzunehmen, die an exponierten Arealen oberflächlich anstehende tertiäre Sedimente erodieren und weiträumig im Bereich des Europäischen Nordmeeres verteilen. Lokal können Turbidite fossiles Material aufnehmen und weitflächig in bestimmten Bereichen des Europäischen Nordmeeres verteilen (siehe Kern 23424, Lofoten-Becken).

3.2.3 Zusammenfassung der wichtigsten Ergebnisse der Sedimentuntersuchungen

- 1) Die Gesamthäufigkeiten in allen untersuchten Sedimentkernen zeigen zeitliche Parallelen in der Ausbildung von Maxima und Minima (Abb. 28).
- 2) Kaltadaptierte Arten dominieren am Rockall-Plateau den Zeitabschnitt des letzten Glazials bis zum LGM. Im Europäischen Nordmeer dauert ihre Vorherrschaft länger (bis 11000 J.v.h.). Hier bilden sie auch später den wesentlichen Bestandteil des jüngeren Diatomeenmaximums von 5000 J.v.h. bis Rezent und dokumentieren einen Trend zu kühleren Bedingungen.
- 3) Zwischengeschaltet ist ein Diatomeenmaximum von 11000 bis 8000 J.v.h., in dem warmadaptierte Arten häufiger sind. Ihre absoluten Häufigkeiten nehmen von Süd nach Nord ab
- 4) Weiterhin sind auch fossile, meroplanktische und benthische Diatomeenarten im Zeitraum von 11000 bis 8000 J.v.h. (Ende Termination I_B) in den Sedimentkernen des Europäischen Nordmeeres angereichert, was auf verstärkte Umlagerungsprozesse in diesem Intervall hindeutet.

Die Änderungen in den Artenzusammensetzungen führen zur Einteilung von vier aufeinanderfolgenden ökostratigraphischen Einheiten (Abb. 28). Vom Liegenden zum Hangenden sind dies:

- (1) Ausgehendes Glazial-Termination I_B (vor 11000 J.v.h.) Zone geringer Diatomeenhäufigkeiten
- (2) Termination I_B - frühes Holozän (11000-8000 J.v.h.) Diatomeenpeak mit "warmen" Arten
- (3) Mittleres Holozän (5000-8000 J.v.h.) Zone geringer Diatomeenhäufigkeiten
- (4) Spätes Holozän - Rezent (5000 J.v.h.-Rezent) Diatomeenpeak mit "kalten" Arten

Auf diese ökostratigraphischen Einheiten wird an späterer Stelle (Kap. 4.3.2) ausführlich eingegangen.

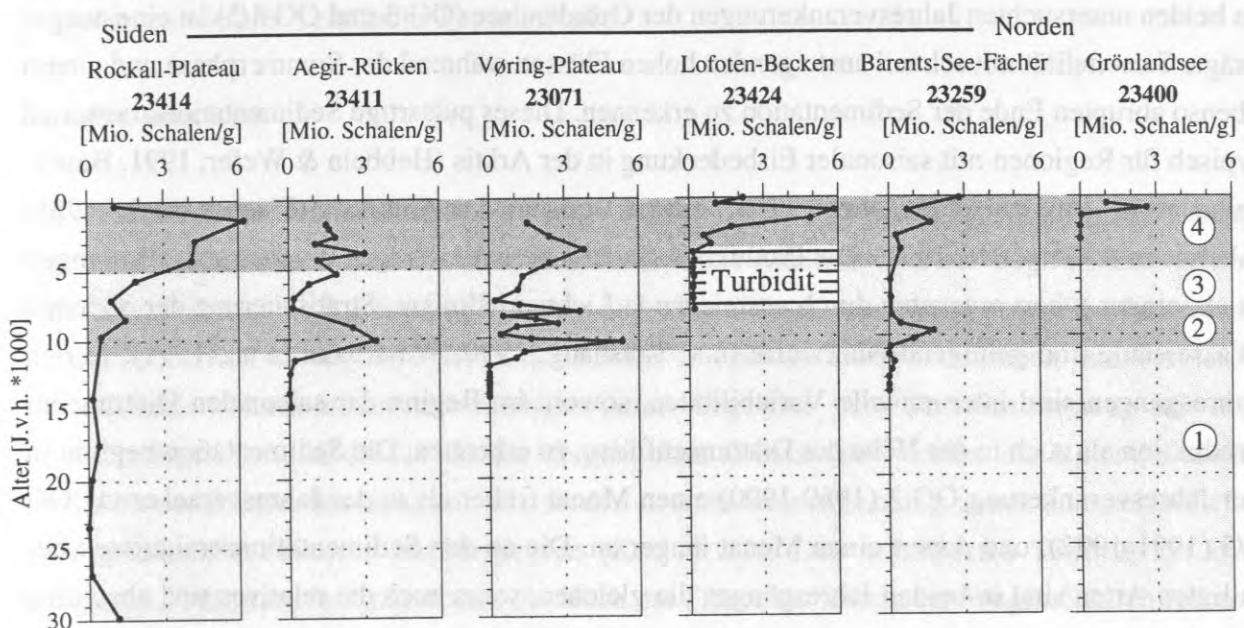


Abb. 28: Die Gesamthäufigkeiten von Diatomeen in allen untersuchten Sedimentkernen zeigen zeitgleiche Fluktuationen mit Maxima in der ausgehenden Termination I_B /frühes Holozän, einem Minimum im mittleren Holozän und Anstieg zu einem zweiten Maximum im späten Holozän.

4. DISKUSSION

4.1 Veränderungen der Sinkgemeinschaft während des Absinkens und im Sediment

4.1.1 Saisonalität und Sinkgeschwindigkeiten

Grönlandsee

In beiden untersuchten Jahresverankerungen der Grönlandsee (OG 3 und OG 4/5) ist eine ausgeprägte Saisonalität mit schnell ansteigenden hohen Flüssen während der Sommerphase und einem ebenso abrupten Ende der Sedimentation zu erkennen. Dieses pulsartige Sedimentationsmuster ist typisch für Regionen mit saisonaler Eisbedeckung in der Arktis (Hebbeln & Wefer, 1991, Bauerfeind et al., im Druck; Bodungen et al., *eing.*) und in der Antarktis (Fischer et al., 1988; Abelman & Gersonde, 1991). Die Produktion findet innerhalb weniger Wochen statt (Bodungen et al., *eing.*), hervorgerufen durch ausreichende Lichtverhältnisse, Stratifizierung der obersten Wassersäule und genügend Nährstoffe (u.a. Sakshaug, 1990; Wassmann et al., 1991). In den Jahresgängen sind interannuelle Variabilitäten, sowohl im Beginn der saisonalen Diatomeenproduktion als auch in der Höhe der Diatomeenflüsse, zu erkennen. Die Sedimentation beginnt in der Jahresverankerung OG 3 (1989-1990) einen Monat früher als in der Jahresverankerung OG 4/5 (1991-1992), und dauert einen Monat länger an. Die an den Sedimentationsereignissen beteiligten Arten sind in beiden Jahresgängen die gleichen, wenn auch die relativen und absoluten Anteile zwischen den beiden verschiedenen Jahren starken Schwankungen unterliegen.

Die Sinkstoffallen der Jahresverankerung OG 2 in der Grönlandsee zeigen einen markanten Anstieg von Kotballen zum Ende Juni 1989, der mit dem jährlichen Häufigkeitsmaximum von Copepoden in arktischen Gebieten übereinstimmt (Bauerfeind et al., im Druck). Die Sedimentation der Kotballen erfolgt dabei nach dem Maximum der Diatomeensedimentation. Die Regulierung der Frühjahrsproduktion durch Zooplankton ist demnach in der Grönlandsee gering (Bauerfeind et al., im Druck). Auch für die untersuchten Jahresgänge werden auf Grund des typischen pulsartigen, pelagischen Vertikalflusses keine oder nur geringe Aktivitäten heterotropher Organismen angenommen. Die beobachtete rasche Sedimentation wird demnach wahrscheinlich durch Aggregatbildung verursacht.

Die Berechnung von Sinkgeschwindigkeiten erfolgt an Hand charakteristischer Häufigkeitsmaxima der Gesamtdiatomeenflüsse, die auch in den bodennahen Sinkstoffallen noch wiederzuerkennen sind (vergl. Abb. 7 und Abb. 9). Die Fangintervalle betragen max. 14 Tage. Da das

Material am ersten oder am letzten Tag sedimentieren konnte, erfolgt die Berechnung über die minimale und maximale Zeitspanne. Die Sedimentationsmaxima zeigen über eine Wassertiefe von 1700 bzw. 1800m einen zeitlichen Versatz von 15-30 bzw. 47-57 Tagen. Daraus ergeben sich für die Partikel Sinkgeschwindigkeiten von 57-113 m d⁻¹ für die Jahresverankerung OG 3 bzw. 31-38 m d⁻¹ für die Jahresverankerung OG 4/5. Diese Werte zeigen eine gute Übereinstimmung mit Sinkgeschwindigkeiten für Aggregate nach Shanks & Trent (1980) und Alldredge & Gotschalk (1989). Durch diesen Mechanismus werden die Partikel schnell und effektiv zum Meeresboden befördert, was durch einen Anteil von etwa 20% "frischer", mit Plasma gefüllter Diatomeenzellen dokumentiert wird (Bauerfeind et al., im Druck; Bauerfeind, mdl. Mittlg.). Diese pulsartige Sedimentation ist oftmals die einzige jährliche Nahrungszufuhr für speziell angepasste benthische Organismen wie z.B. benthische Foraminiferen.

Lofoten-Becken

Die Saisonalität der Sedimentation im Lofoten-Becken unterscheidet sich grundsätzlich von derjenigen der Grönlandsee und zeichnet sich durch zwei Maxima und ein beginnendes drittes Maximum verbunden mit sehr viel geringeren Diatomeenflüssen aus. Dieses generelle Muster wird aus der südlichen Norwegensee (66°N, 2°E) auch von Halldal (1953) beschrieben. Ein Vergleich des saisonalen Vorkommens der häufigen Arten zeigt eine gute Übereinstimmung mit den Beobachtungen von Halldal (1953). Im Vergleich zur Grönlandsee werden die Unterschiede in der Höhe der Flüsse, der Saisonalität und der Artenzusammensetzung durch unterschiedliche hydrographische Faktoren hervorgerufen (Kap. 1.2.2). Den wichtigsten Einfluß auf das pelagische Sedimentationsmuster und die Höhe der Flüsse hat jedoch der Wegfraß durch heterotrophe Organismen (z.B. Copepoden, Pteropoden, Ostrakoden). Hierdurch wird die Phytoplanktonproduktion reguliert. In der Norwegensee steigt die Hauptmenge der Copepoden, dominiert von *Calanus finnmarchicus* aus ihren Überwinterungstiefen von 1000 bis 2000m (Østved, 1953) in die Deckschicht auf und regulieren die Primärproduzenten schon zu Beginn der autotrophen Wachstumsphase durch Wegfraß (Peinert et al., 1987, Bathmann et al., 1990, 1991; Bodungen et al., eingepr.). Die Nährstoffe werden durch Prozesse der Coprophagie und Coprorhexie durch die Copepoden selber in der Oberflächenschicht gehalten, sodaß sie erst im Sommer aufgebraucht sind (Lampitt et al., 1990; Noji, 1991). Dadurch bleibt in der Norwegensee ein kurzzeitiger, starker Sedimentationspuls, wie er in der Grönlandsee zu erkennen ist, aus. Das erste, schwächer ausgebildete Maximum im August wird in der Höhe der Flüsse durch Freßaktivitäten der Copepoden vermutlich stärker beeinflusst als das zweite, stärker ausgeprägte Maximum im November/Dezember, wenn die Copepoden wieder in tiefere Wasserschichten abgewandert sind (Østved, 1953).

Die Berechnung der Sinkgeschwindigkeiten im Lofoten-Becken wird für die beiden flachen Sinkstofffallen mit einer vertikalen Distanz von 500m durchgeführt. Da durch das lateral advektierte Material die Sammelbehälter der bodennahen Sinkstoffalle das pelagische Signal verschleiern, kann diese nicht berücksichtigt werden. Für die Berechnung kann allein das zweite, besser erkennbare Diatomeenmaximum im November/Dezember ausgewertet werden (siehe Abb. 11). Dies sedimentierte allerdings in 500 und in 1000m in die zeitgleich geöffneten Sammelbehälter mit einem Fangintervall von 30 Tagen. Die ermittelten Sinkgeschwindigkeiten erreichen demnach 17 bis 500m d^{-1} und erlauben nur eine grobe Abschätzung der Größenordnung. Die Sinkgeschwindigkeiten sprechen für eine Sedimentation in rasch absinkenden Kotballen oder großen Aggregaten, wie etwa schleimigen Nahrungsvelen von Pteropoden. Letztere können während des Absinkens Partikel agglutinieren, wodurch die Sinkgeschwindigkeit von $> 120\text{m d}^{-1}$ noch erhöht werden kann (Bathmann et al., 1991).

4.1.2 Lateraler Transport und resuspendiertes Material

Lateraler Transport und resuspendiertes Material ist in bodennahen Sinkstoffallen im Europäischen Nordmeer von verschiedenen Autoren anhand erhöhter Flüsse bzw. fossiler Mikroorganismen festgestellt worden (z.B. Honjo et al., 1988; Bodungen et al., 1991; Dale & Dale, 1992; Thomsen, 1993; Andruseit, 1994; Schröder-Ritzrau, 1994; Samtleben et al., *eing.*). Die Untersuchungen von Sinkstoffallen aus der Grönlandsee und dem Lofoten-Becken zeigen, daß auch Diatomeen als sensible Anzeiger für lateral advektiertes bzw. resuspendiertes Material genutzt werden können. Sie eignen sich besonders gut, weil einzelne Arten bestimmte Wassermassen und spezielle Habitate bevorzugen.

Für die folgenden Beispiele aus der Grönlandsee und dem Lofoten-Becken wurden aus den Flüssen einzelner Arten bzw. Gruppen von Arten Quotienten aus den jeweiligen bodennahen zu den oberflächennahen Sinkstoffallen berechnet. Da Diatomeen ausschließlich in der euphotischen Zone leben, deuten Quotienten >1 in der Tiefe bereits auf eine Anreicherung hin. Eine Anreicherung in den bodennahen Sinkstoffallen kann nur durch lateralen Transport bzw. resuspendiertes Material erklärt werden. Dies wird bekräftigt durch die beobachtete Tendenz zur Verringerung der Gesamtdiatomeenflüsse von 500 auf 1000m Wassertiefe (mit Ausnahme der Jahresverankerung OG 4/5), welche auf Kieselsäurelösung in der Wassersäule zurückgeführt wird.

Grönlandsee

In der Grönlandsee ist anhand der mit zunehmender Tiefe kontinuierlich abnehmenden Gesamtflüsse von Diatomeen auf den ersten Blick keine Anreicherung durch lateralen Transport bzw. resuspendiertes Material in der Tiefe erkennbar. Erst die Betrachtung auf Artebene zeigt, daß auch der Einfluß des Lateraltransports interannuellen Schwankungen unterworfen ist (Kap. 3.1.2). Die Zunahme der Flüsse einzelner Arten wie etwa *A. robustus*, *T. antarctica* und *T. anguste-lineata* (siehe Abb. 10) belegt, daß zumindest für die Jahresverankerung OG 4/5 lateraler Transport angenommen werden muß. So läßt sich das Vorkommen einiger Arten in der bodennahen Falle über den gesamten Untersuchungszeitraum, auch während Zeiten, für die in der oberflächennahen Sinkstofffalle keine Sedimentation dokumentiert ist, erklären (siehe Abb. 10). Für die einzelnen Arten wurden die Quotienten nach der oben erläuterten Vorgehensweise für beide Jahresgänge berechnet. Die Abb. 29 demonstriert große Unterschiede zwischen den beiden Jahresgängen. Die berechneten Quotienten für die Jahresverankerung OG 3 sind für alle Arten <1 , was darauf hindeutet, daß in diesem "Jahr" offensichtlich kein Lateraltransport stattgefunden hat. Der Jahresgang der Verankerung OG 4/5 (Abb. 29) unterscheidet sich von der OG 3 zum einen durch das Hinzukommen neuer Arten (z.B. *T. nordenskiöldii*, *P. glacialis*, Süßwasserdiatomeen), zum anderen durch die Erhöhung der Flüsse und Anreicherung fast aller Arten in der bodennahen Sinkstofffalle. Eine überdurchschnittlich hohe, ca. 22-fache Anreicherung belegen *Bacterosira bathyomphala*, *Achnanthes* spp. und Süßwasserdiatomeen (Abb. 29). Diese Arten sind typisch für eisassoziierte Vergesellschaftungen, die vermutlich aus der Arktis herantransportiert wurden (Horner & Alexander, 1972; Hasle 1990, Abelmann, 1992). Auf Grund dieser Beobachtungen und Berechnungen wird belegt, daß während der Verankerungsphase der OG 4/5 (insb. in der Winterzeit, siehe Kap. 3.1.2) lateraler Transport bzw. Resuspension stattgefunden hat. Vorstellbar ist in diesem Seegebiet die Anreicherung im Zuge möglicher Tiefenwasserbildung. Wenn in der Grönlandsee kalte, dichte Wassermassen absinken und sich in tiefen Stockwerken lateral ausbreiten (Killworth, 1979; Aagard et al., 1985), könnten so aus einem größeren Einzugsgebiet Diatomeen an die Position der Jahresverankerung herangeführt werden. Der Vergleich beider Jahresgänge läßt auf eine starke interannuelle Variabilität des Lateraltransports in der Grönlandsee schließen. Möglicherweise liegt die Ursache des Vorkommens von resuspendiertem Material auch in der leichten Variation der Verankerungsposition (vergl. Tab. 1). Die Jahresverankerung OG 4/5 steht 47 km weiter nordwestlich als die Jahresverankerung OG 3. Schon dieser geringe Versatz könnte ausreichen, um die Verankerung in die Strömungsfahne einer morphologischen Erhebung in diesem topographisch unruhigen Gebiet zu positionieren, wo Material resuspendiert werden kann.

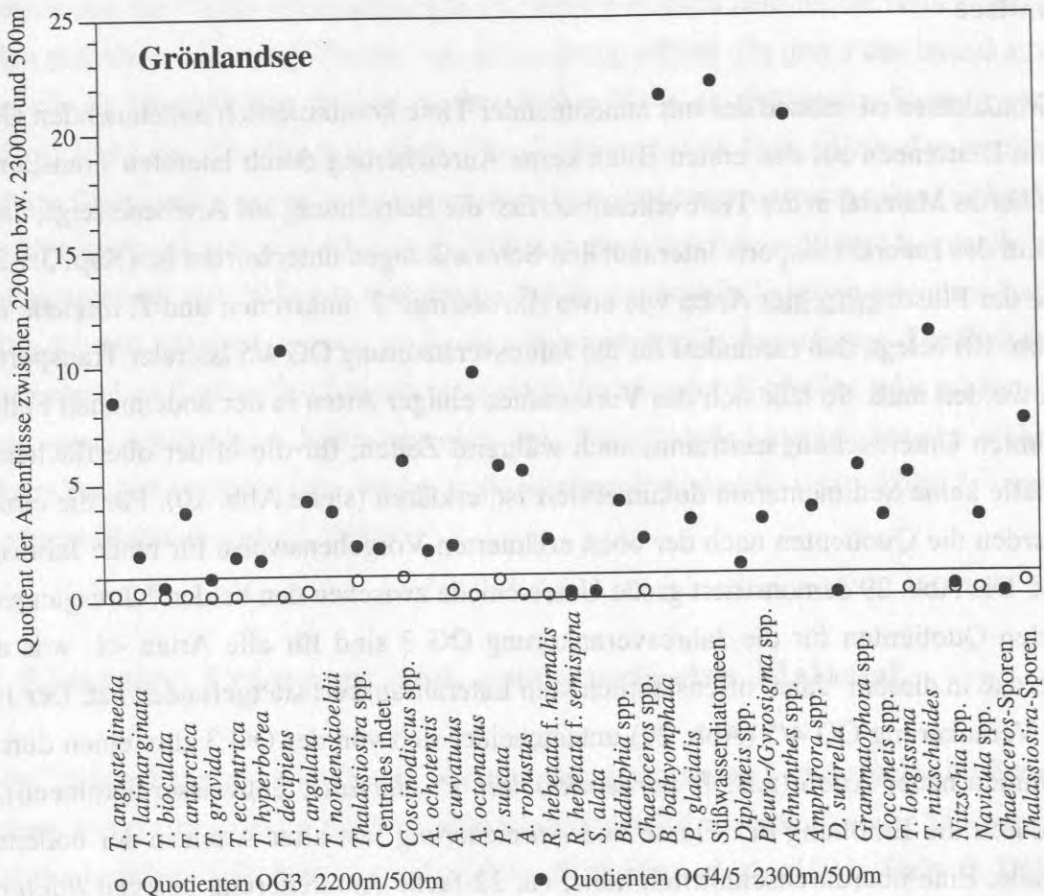


Abb. 29: Quotienten der Gesamtflüsse ausgewählter Diatomeenarten aus den Jahresverankerungen OG 3 und OG 4/5. Die Berechnung erfolgte zwischen den bodennahen (2200m bzw. 2300m) und den oberflächennahen Sinkstoffallen (500m Wassertiefe). Die Darstellung zeigt deutliche interannuelle Unterschiede, wobei nur für den Jahresgang der Verankerung OG 4/5 ein lateraler Transport bzw. resuspendiertes Material anhand Quotienten >1 sichtbar ist (markiert durch die horizontale Linie).

Lofoten-Becken

Während in der Jahresverankerung OG 4/5 der Diatomeenfluß bereits in 1000m Wassertiefe erhöht ist, ist in der Jahresverankerung im Lofoten-Becken eine Zunahme des Diatomeenflusses lediglich in der bodennahen Sinkstoffalle zu verzeichnen. Die Sinkstoffalle NB 6/3000 zeigt über die gesamte Laufzeit höhere Flüsse als die NB 6/500. Der Quotient aus den Gesamtflüssen der Diatomeen der NB 6/500 zur NB 6/3000 zeigt eine 5,3-fache, aus der NB 6/1000 zur NB 6/3000 eine 7,8-fache Anreicherung in der tiefen Sinkstoffalle. Es wurden Quotienten >10 gewählt, um zu zeigen, daß bestimmte Arten eine überproportionale Anreicherung in der tiefen Sinkstoffalle erfahren (Abb. 30). Die Berechnung zeigt, daß wenige Arten überdurchschnittlich hohe Quotienten >10 erreichen, was auf eine Anreicherung speziell dieser Arten durch lateral transportiertes bzw. resuspendiertes Material hinweist (s.u.). Die stark angereicherten Diatomeen

kommen rezent vor und unter ihnen finden sich Arten, die typisch für kältere, aber auch typisch für wärmere Wassermassen sind.

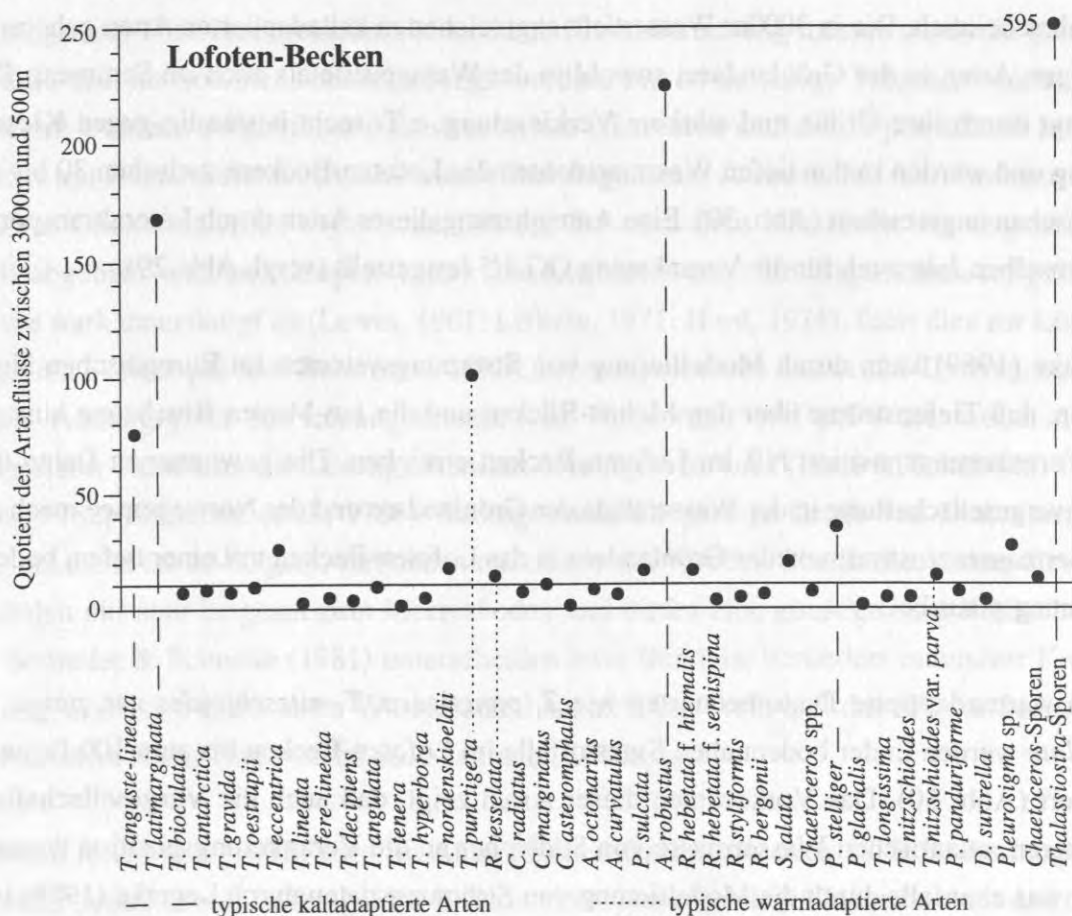


Abb. 30: Quotienten der Gesamtflüsse ausgewählter Diatomeenarten aus der NB 6/3000 zur NB 6/500. Die Darstellung zeigt die starke Anreicherung typischer kaltadaptierter Diatomeen wie *T. anguste-lineata*, *T. latimarginata*, *A. robustus*, *Podosira stelliger* und *Thalassiosira*-Sporen. Diatomeenarten, die wärmere Gewässern bevorzugen, zeigen eine weniger ausgeprägte, aber dennoch erkennbare Anreicherung. Hierzu gehören *Thalassiosira punctigera*, *Roperia tessellata* und *Thalassionema nitzschioides* var. *parva*. Die horizontale Linie markiert die 10-fache Anreicherung.

Besonders die kaltadaptierten Arten *T. anguste-lineata*, *T. latimarginata*, *A. robustus*, *Thalassiosira*-Dauerstadien (vergl. Abb. 13) und *P. stelliger* zeigen eine starke Anreicherung. Die Arten wurden in den flachen Sinkstoffallen nur sporadisch beobachtet, kommen aber in 3000m Tiefe in großen Häufigkeiten vor. Eine derartige Anreicherung kann nur durch Zufuhr lateral advektierten Materials erklärt werden. Die Abb. 13 (3000m Tiefe) zeigt zudem einen ganzjährigen lateralen Eintrag für alle Arten mit Spitzenwerten im April und Juni 1992. Dies schließt ein episodisches Ereignis aus, wie durch frühere Untersuchungen verschiedener Jahresgänge festgestellt wurde (Honjo et al., 1988; Bodungen et al., 1991). Bodungen et al. (1991) nennen Strömungsgeschwindigkeiten von $< 7 \text{ cm/sec}$ von September bis März und $< 12 \text{ cm/sec}$ von April bis August. Diese Geschwindigkeitsunterschiede stehen im Einklang mit den eigenen Beobachtungen über Erhöhungen der Flüsse, reichen aber nach Gardner (1989) nur aus, um

Partikel vom Boden etwa 30m hoch in die Wassersäule aufzuwirbeln. Ein Eintrag von resuspendiertem Material aus der unmittelbaren Umgebung der Verankerungsposition scheint daher unwahrscheinlich. Die in 3000m Wassertiefe angereicherten kaltadaptierten Arten gehören zu den häufigen Arten in der Grönlandsee, sowohl in der Wassersäule als auch im Sediment. Sie sind, bedingt durch ihre Größe und stärkere Verkieselung, z.T. recht beständig gegen Kieselsäurelösung und werden in den tiefen Wasserschichten des Lofoten-Beckens zwischen 30 bis zum ca. 600-fachen angereichert (Abb. 30). Eine Anreicherung dieser Arten durch Lateraltransport wurde in demselben Jahr auch für die Verankerung OG 4/5 festgestellt (vergl. Abb. 29).

Legutke (1989) kann durch Modellierung von Strömungssystemen im Europäischen Nordmeer zeigen, daß Tiefenströme über den Mohs-Rücken und die Jan-Mayen-Bruchzone hinweg auch die Verankerungsposition NB im Lofoten-Becken erreichen. Die gewonnenen Daten über die Artenvergesellschaftung in der Wassersäule der Grönlandsee und der Norwegensee machen einen Wassermasseneinstrom von der Grönlandsee in das Lofoten-Becken mit einer tiefen, bodennahen Strömung plausibel.

Auch warmadaptierte Diatomeenarten wie *T. punctigera*, *T. nitzschoides* var. *parva* und *R. tessellata* werden in der bodennahen Sinkstoffalle im Lofoten-Becken bis zum 100-fachen angereichert (Abb. 30). Das Vorkommen dieser Arten zeigt, daß auch die Vergesellschaftung der wärmeren, atlantischen Wassermasse von Süden her an die Verankerungsposition herangeführt wird, was ebenfalls durch die Modellierung von Strömungsdaten durch Legutke (1989) bestätigt wird. Im Lofoten-Becken kommt es somit zu einer Vermischung von Bodenströmungen aus unterschiedlichen Richtungen, die Diatomeen aus verschiedenen Klimazonen herantransportieren.

Weiterhin sind in der bodennahen Sinkstoffalle auch ausgestorbene Diatomeen aus dem Tertiär (*Pterotheca spada*, *Triceratium barbadense*) in Einzelexemplaren beobachtet worden und deuten zusammen mit fossilen Coccolithen (H. Andruleit, mdl. Mittlg.), benthischen Foraminiferen (Bodungen et al., 1991) und häufiger vorkommenden Schwammnadeln sicher auf resuspendiertes Material an dieser Position hin. Es muß demnach berücksichtigt werden, daß auch ein gewisser Anteil der angereicherten rezenten Diatomeenschalen aus Sedimenten stammen kann. Dies gilt in analoger Weise ebenso für die Grönlandsee. Als mögliches Herkunftsgebiet kommen Kuppen des Mohs-Rückens oder auch das Vøring-Plateau in Frage.

4.1.3 Kieselsäurelösung

Veränderungen der Diatomeengemeinschaften durch Kieselsäurelösung müssen durch die gesamte Wassersäule und im Sediment berücksichtigt werden. Sie ist derjenige Prozess, welcher die Gemeinschaft wohl am tiefgreifendsten umstrukturiert. Diatomeen und andere planktische Mikroorganismen mit Kieselskeletten (Radiolarien, Silicoflagellaten, Actinisciden u.a.) besitzen zum Schutz ihres Skelettmaterials organische Hüllen, die nach dem Absterben der Organismen bakteriell abgebaut werden (Cooper, 1952). Da das Meerwasser im allgemeinen an gelöster Kieselsäure stark untersättigt ist (Lewin, 1961; Lisitzin, 1971; Hurd, 1974), führt dies zur Lösung von biogenem Skeletttopal (u.a. Bohrmann, 1988). Laborexperimente und *in situ*-Untersuchungen zeigen die Abhängigkeit der Lösungskinetik von Temperatur und pH-Wert, wobei durch Erhöhung dieser Parameter die Lösungsintensität heraufgesetzt wird (Hurd & Takahashi, 1982; Kamatani, 1982; Kamatani et al., 1988). Bedingt durch die geringe Größe von Diatomeen (2-2000 µm, mit meist ca. 10-60 µm), verbunden mit einer relativ großen Oberfläche, sinken diese als Einzelschalen nur sehr langsam zum Meeresboden und bieten eine günstige Angriffsfläche für Lösung. Schrader & Schuette (1981) unterscheiden zwei Bereiche besonders intensiver Kieselsäurelösung. Dies sind die oberste Wassersäule bis ca. 500m Tiefe und der oberste Sedimentabschnitt bis etwa 50cm Teufe (siehe auch Schrader, 1970a, b).

Nach Nelson & Gordon (1982) wird im Antarktischen Ozean zwischen 18-58% des biogenen Opals bereits in den oberen 100m gelöst. Lisitzin (1971) und Heath (1974) vermuten, daß mehr als 96% der Schalen vor der Einbettung weggelöst und nur noch maximal 2-4% fossil überliefert werden. Lösungsexperimente an sedimentiertem Material aus Sinkstoffallen zeigen, daß in der Grönlandsee 50% (Puch, 1990) bis 68% (Machado, 1993) und in der Norwegensee 80-86% (Machado, 1993) des biogenen Opals, das aus der euphotischen Zone absinkt, in den oberen 500m der Wassersäule gelöst werden. Diese Angaben dienen als Grundlage für die in Kap 4.2.3 durchgeführten Berechnungen, da sie an den hier bearbeiteten Positionen der Jahresverankerungen ermittelt wurden.

Biogenopal kann während der Verankerungszeit bis zur Sättigung des Überstandswassers in den Sammelbehältern gelöst werden. Nach Bodungen et al. (1991) kann bei großen Opalmengen (z.B. sedimentierte Frühjahrsblüte) die gelöste Kieselsäure bis 4% der aufgefangenen Opalmenge betragen. Bei geringeren Flüssen im Winter, kann dagegen bis zu 55% der Opalmenge in Lösung gehen. In diesem Zusammenhang muß auch die Frage gestellt werden, ob und inwieweit sich lange Lagerungszeiten von Proben auf die Erhaltbarkeit der kieseligen Organismen auswirken. Eine schnelle Verarbeitung des Materials ist auf jeden Fall anzustreben. Da in den Probenbehältern z.B. bei der Probenteilung wieder frisches Seewasser auf eine immer geringere Probenmenge gegeben wird, ist mit einer stetig fortschreitenden Lösung zu rechnen.

Die Erhaltung kieseligen Materials in den Sedimenten wird von verschiedenen Faktoren gesteuert. Sie ist abhängig von der Menge der Primärproduktion, der Zusammensetzung des Artenspektrums, den physikochemischen Eigenschaften der Oberflächen- und der Bodenwassermassen (z.B. Aufnahmekapazität für gelöste Kieselsäure, O₂-Gehalt, Temperatur), der Sedimentations- und Akkumulationsrate und der Bioturbation (u.a. Schrader et al., 1993b). Auch der Einbau von Aluminium oder Eisen in Diatomeenschalen bei der Produktion oder postmortale Substitution von Silizium kann ebenfalls zu einer besseren Erhaltbarkeit der Kieselshalen führen (Lewin, 1961; van Bennekom et al., 1989).

Opal besitzt im Vergleich zu Karbonat schlechtere Überlieferungschancen. Das organische Material der Dinoflagellaten-Zysten (Sporopollenin) zeigt in diesem Vergleich die beste Überlieferung.

Relikte der Kieselsäurelösung sind die in den Sinkstoffallen häufig vorkommenden *Chaetoceros*-Dauerstadien. Meist sind nur noch einzelne der schwach verkieselten, vegetativen Zellen in den Sinkstoffallen erhalten geblieben. Die stärker verkieselten Dauerstadien nehmen in der Grönlandsee mit zunehmender Wassertiefe ab. Möglicherweise schichten sich diese kleinen Partikel (beobachtet wurden ca. 10 µm große Dauerstadien) auf einer Pyknokline ein, die nach Hargraves & French (1983) als Pseudoboden fungieren kann, bis sie durch "upwelling"-Prozesse, oder andere Durchmischungsvorgänge wieder in die euphotische Zone transportiert werden und neu aufblühen können.

4.1.4 Sedimentation und Akkumulation: Vergleich von Sinkstoffallen mit unterlagernden Sedimenten

Sedimentationsraten aus Sinkstoffallenuntersuchungen sind in den letzten Jahren von verschiedenen Autoren mit Akkumulationsraten der unterlagernden Sedimente verglichen worden (z.B. Takahashi, 1986; Sancetta & Calvert, 1988; Sancetta, 1992; Haake et al., 1993; Treppke et al., im Druck). Es wurden von den Bearbeitern hierzu die verschiedensten Ansätze gewählt, die von einer vergleichenden Betrachtung über Summen-Parameter, Assoziationen und einzelnen Arten ausgehen und mittels Clusteranalyse oder anderen mathematischen Verfahren Berechnungen durchführen. Allerdings sind die Datierungsmöglichkeiten von Sedimenten selten von ausreichender Genauigkeit. Derartige Berechnungen sind deshalb mit der nötigen Vorsicht zu betrachten, nicht zuletzt wegen der unterschiedlichen Zeitskalen, die betrachtet werden. Das mit Sinkstoffallen gefangene Material repräsentiert im günstigen Fall bei Langzeituntersuchungen einige Jahre, während der oberste Zentimeter des Sediments Hunderte bis Tausende Jahre beinhalten kann (Tab. 3).

Durch die AMS ^{14}C -Datierung der Sedimentoberflächen unter den Sinkstoffallenpositionen lassen sich AR_{Bulk} berechnen. Der Sedimentkern 23400 unter den Jahresverankerungen in der Grönlandsee besitzt eine AR_{Bulk} von $2,14 \text{ g cm}^{-2} \text{ ka}^{-1}$. Der Sedimentkern 23424 unter der Verankerung im Lofoten-Becken hat eine AR_{Bulk} von $2,98 \text{ g cm}^{-2} \text{ ka}^{-1}$. Die Umwandlung der AR_{DIA} (Schalen $\text{cm}^{-2} \text{ ka}^{-1}$) der Oberflächensedimente auf ein mit den Diatomeenflüssen in der Wassersäule vergleichbares Maß (Schalen $\text{m}^{-2} \text{ a}^{-1}$) geschieht durch die Multiplikation der AR_{DIA} mit dem **Faktor 10**. Dies ist die Voraussetzung für die Vergleichbarkeit dieser beiden Raten auf der Basis von Schalen $\text{m}^{-2} \text{ a}^{-1}$.

Grönlandsee

Durch den Vergleich der Flüsse von Diatomeen in 500m Wassertiefe der Jahresverankerungen OG 3 und OG 4/5, mit der AR_{DIA} des Oberflächensedimentes von Kern 23400, soll modellhaft gezeigt werden, ob die Diatomeenflüsse der beiden Jahresgänge repräsentativ auf der Sedimentoberfläche abgebildet werden. Dazu wurden acht der häufigsten Diatomeenarten (darunter eine Art mit zwei Formen) bzw. Gattungen der Sedimentgemeinschaft ausgewählt und in zwei Gruppen aufgeteilt. Die Gruppe 1 besteht aus *T. anguste-lineata*, *T. latimarginata*, *Thalassiosira*-Dauerstadien und *Chaetoceros*-Dauerstadien. Sie stellen im unterlagernden Oberflächensediment zusammen 54% der Flora. Die Gruppe 2 besteht aus *R. hebetata* f. *hiemalis* und f. *semispina*, *A. robustus* und *Nitzschia*-Arten. Die Arten dieser Gruppe stellen im Oberflächensediment insgesamt 8,6% der Flora. Weitere Berechnungen wurden für die Diatomeenflüsse der Jahresverankerung OG 4/5 /1000 und die Gesamtdiatomeenflüsse beider Jahresgänge durchgeführt. Für jede Gruppe und für die Gesamtgemeinschaften wurden separat die Flüsse und die AR_{DIA} bestimmt und miteinander verglichen. Das Ergebnis ist angegeben als relativer Anteil der Gruppen bzw. der Gesamtgemeinschaft, der aus der Wassersäule auf dem Sediment abgelagert wird (Abb. 31).

In der Sinkstoffalle OG 3/500 erreichen die beiden Gruppen nahezu gleiche Flüsse und stellen 91% des Gesamtflusses. In der Sinkstoffalle OG 4/5 /500 stellen diese beiden Gruppen 93% des gesamten Diatomeenflusses, sind aber hier ungleich gewichtet. Dies wird damit erklärt, daß die *Nitzschia*-Arten in 500m nicht quantitativ erfasst wurden, da die "Blüte" vermutlich während des Wechsels der Jahresverankerungen sedimentierte und erst in 1000m aufgefangen wurde (siehe Kap. 3.1.2). Aus diesem Grund wurden die Berechnungen zusätzlich für die Sinkstoffalle OG 4/5 /1000 durchgeführt. In 1000m Wassertiefe bilden die beiden Gruppen noch 89% der Gesamtgemeinschaft und die Gruppe 2 erhält einen merklichen Zuwachs, bedingt durch die in dieser Wassertiefe aufgefangenen *Nitzschia*-Arten (Abb. 31).

	OG 3			OG 4/5		
	Gruppe 1	Gruppe 2	Gesamt	Gruppe 1	Gruppe 2	Gesamt
Diatomeenfluß 500m [Mio. Schalen/m ² /a]	99,5	95,8	215,0	87,9	7,3	102,0
Diatomeenfluß 1000m [Mio. Schalen/m ² /a]				62,8	102,8	187,0
Sedimentakkumulations- rate [g/cm ² /ka]	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14	2,14
Diatomeenschalen [Mio./g Sediment]	0,6	0,1	1,0	0,6	0,1	1,0
AR DIA [Mio. Schalen/m ² /a]	12,0	1,9	22,3	12,0	1,9	22,3
Sediment / Wassersäule 500m	12,0%	2,0%	10,4%	13,6%	26,1%	21,8%
Sediment / Wassersäule 1000m				19,1%	1,9%	11,9%
Mit Berücksichtigung von 50-68% Lösung in den obersten 500m (Puch, 1990; Machado, 1993)	3,9-6,0 %	0,6-1,0 %	3,3-5,2 %	4,4-6,8 % 6,1-9,5 %	8,3-13,0 % 0,6-0,9 %	7,0-10,9 % 3,8-6,0 %

Abb. 31: Berechnung des Anteils (%) der Diatomeen, die aus der Wassersäule auf dem Sediment abgelagert werden. Die Berechnung erfolgt mit Sedimentationsraten aus der Wassersäule und Akkumulationsraten aus dem Sediment für Diatomeen der Gruppe 1, Diatomeen der Gruppe 2 (siehe Text) und für die Gesamtgemeinschaften von zwei Jahresgängen. Für die Jahresverankerung OG 4/5 sind zwei Tiefenstufen berechnet worden, von denen die Gruppe 1 der OG 3/500 mit der OG 4/5 /500 und die Gruppe 2 der OG 3/500 mit der OG 4/5 /1000 vergleichbare relative Häufigkeiten ergeben. Die Berechnung zeigt, daß in der OG 4/5 /500 ein beträchtlicher Anteil der Gruppe 2 in der 500m Sinkstoffalle nicht aufgefangen wurde (*Nitzschia*-Arten).

Unter Berücksichtigung der von Puch (1990) und Machado (1993) für die Grönlandsee ermittelten Kieselsäureverluste von 50-68% in der euphotischen Zone, erreichen in den zwei Jahresgängen 3,3-5,2 bzw. 3,8-6,0% der aufgefangenen Diatomeen die Sedimentoberfläche. Die ermittelten Werte liegen in der Größenordnung der von Lisitzin (1971) und Heath (1974) angegebenen Werte. Sie sind etwa doppelt so hoch wie die von Takahashi (1986) an der Station PAPA im subarktischen Pazifik kalkulierten Erhaltbarkeit von ca. 2% und den von Treppke et al. (im Druck) für den äquatorialen Atlantik ermittelten Werte, wo noch etwa 1% der Diatomeen auf der Sedimentoberfläche erhalten werden. Diese relativ geringen Unterschiede können mit regionalen und interannuellen Schwankungen der Produktion bzw. unterschiedlichen LSR und Einfluß der Lösungswirkung von Bodenwassermassen erklärt werden (Schrader et al., 1993b; Milliman & Takahashi, Manuskript).

Die kräftiger verkieselten Arten (siehe Gruppe 1) aus der Wassersäule werden in beiden Jahresgängen in vergleichbaren relativen Häufigkeiten (3,9-6 bzw. 4,4-6,8%) auf der Sedimentoberfläche abgelagert. Die leichter verkieselten Arten (siehe Gruppe 2) zeigen in der Jahresverankerung OG 3 eine deutliche Verringerung, während sie in der Sinkstoffalle OG 4/5 /500, bedingt durch zu niedrige Fangmengen, eine größere Fehlerspanne beinhalten (0,6-1 gegenüber 8,3-13%). Die

zusätzliche Berechnung mit den Ergebnissen der Sinkstoffalle OG 4/5 /1000 zeigt jedoch, daß mit den aufgefangenen *Nitzschia*-Arten die Ergebnisse dieser beiden so unterschiedlichen Jahresgänge übereinstimmende Werte der Gruppe 2 zeigen (0,6-1 bzw. 0,6-0,9%).

Lofoten-Becken

Anders als in der Grönlandsee werden im Lofoten-Becken deutlich geringere Diatomeenflüsse in den beiden oberflächennahen Sinkstoffallen beobachtet. Erst in der bodennahen Sinkstoffalle steigen die Flüsse sprunghaft an. Wie unter Kap. 4.1.2 dargestellt wurde, kann die Anreicherung nur durch lateralen Transport und resuspendiertes Material erklärt werden. Es ist wahrscheinlich, daß auch das unterlagernde Oberflächensediment durch diesen rezenten Prozess beeinflusst wird. Deshalb unterbleiben an dieser Position die Berechnungen für einzelne Gruppen.

Anhand eines Jahresganges soll modellhaft gezeigt werden, wie der Vertikalfluß durch die Wassersäule auf dem Sediment abgebildet wird. Dazu wurden die Gesamtflüsse der Diatomeen der drei verschiedenen Sinkstoffallen jeweils mit der AR_{DIA} des Oberflächensedimentes, in derselben Weise wie oben vorgestellt, berechnet. Die Ergebnisse werden mit den von Machado (1993) berechneten Lösungs-raten von 80-86% für Biogenopal, das die euphotische Zone in der Norwegensee verläßt, korrigiert. Das Ergebnis ist angegeben als relativer Anteil der Diatomeen, die aus den verschiedenen Tiefen der Wassersäule auf der Sedimentoberfläche abgelagert würde (Abb. 32).

	NB 6		
	Diatomeenflüsse [Mio. Schalen m-2 a-1]		
Wassertiefe [m]	500	1000	3000
Diatomeenfluß [Mio. Schalen m-2 a-1]	17,8	12,1	94
Sedimentakkumulations- rate [g cm-2 ka-1]	2,98	2,98	2,98
Diatomeenschalen [Mio./g Sediment]	2,2	2,2	2,2
Diatomeenakkumulations- rate [m2 a-1]	65,0	65,0	65,0
Sediment / Wassersäule	365,2%	537,2%	69,1%
Mit Berücksichtigung von 80-86% Lösung in den obersten 500m (Machado, 1993)	51,1-73 %	75,2-107,4 %	9,7-13,8 %

Abb. 32: Berechnung von Sedimentationsraten aus der Wassersäule mit Akkumulationsraten aus dem Sediment für die Gesamtgemeinschaften von Diatomeen aus dem Lofoten-Becken. Dargestellt wird der prozentuale Anteil, der aus den jeweiligen Sinkstoffallen auf dem Meeresboden zur Ablagerung kommen würde.

Die Abb. 32 veranschaulicht die große Diskrepanz zwischen den oberflächenahen und der bodennahen Sinkstofffalle. Nach dieser Berechnung fehlt im Vergleich zum Oberflächensediment in den beiden flachen Sinkstoffallen ein großer Anteil von Diatomeen. Aus 500m Wassertiefe müßten demnach mehr als 3,65 mal soviel Diatomeen sedimentieren wie vorhanden sind, in 1000m schon 5,37 mal soviel wie vorhanden sind. Das Fehlen von Diatomeen kann damit erklärt werden, daß bereits in der oberen Wassersäule die Frühjahrsproduktion des Phytoplanktons durch herbivores Zooplankton erheblich verringert wird (Noji, 1989, 1991; Bathmann et al., 1987). Das ausgeschiedene Material wird oft mehrfach wieder aufgenommen (Coprophagie) und die darin enthaltenen Diatomeenschalen werden immer kleiner zerbrochen. Der mit Kotballen exportierte Teil der Diatomeen wird durch die chemische Aufbereitung des Probenmaterials zwar wieder freigesetzt, ist aber auf Grund der Zählmethode nicht mehr zu quantifizieren und führt so zur Unterbewertung der Diatomeenmengen. Aus der bodennahen Sinkstofffalle werden ca. 70% der berechneten Diatomeen auf dem Sediment abgelagert. Unter Berücksichtigung der Kieselsäurelösung zeigt sich, daß immerhin noch 9,7-13,8% der dort aufgefangenen Diatomeen den Meeresboden erreichen würden. Die Berechnung der Flüsse zwischen der NB 6/1000 und der NB 6/3000 zeigt dabei eine 7,8-fache Zunahme der Diatomeenschalen, die aus Lateraladvektion und Resuspension stammen müssen.

Bei derartigen Vergleichsberechnungen von Sinkgemeinschaften mit Totgemeinschaften im Oberflächensediment müssen unterschiedliche Zeitskalen berücksichtigt werden. Prozesse, welche interanuelle Variationen der lebenden Gemeinschaft bewirken, können insbesondere für saisonal eisbedeckte Gebiete bedingt durch logistische Schwierigkeiten nur unzureichend ermittelt werden. Eine Verzerrung der AR_{DIA} im Sediment ist durch Schwankungen der Primärproduktion in verschiedenen Jahren und durch die fleckenhafte Verteilung von Arten im Oberflächenwasser zu erwarten. Große Bedeutung hat auch die bereits erwähnte Kieselsäurelösung, besonders in den obersten 500m der Wassersäule (Puch, 1990; Machado, 1993). Sedimentologische Vorgänge am Meeresboden wie z.B. pulsartige Sedimentation, Erosion und Korngrößensortierung verändern die Tot- und Sedimentgemeinschaft. Das Oberflächensediment des Kernes 23400 in der Grönlandsee besitzt bereits ein Alter von ca. 530 J.v.h.. Die Überlieferung im Sediment stellt demnach eine grobe Mittelung der jährlichen pelagischen Sedimentationsereignisse dar. Der Einfluß der Bioturbation ist nicht zu quantifizieren, es muß aber vermutet werden, daß auch durch Verwühlung des Oberflächensedimentes eine Veränderung der jährlichen Sedimentationsereignisse entsteht. Dabei ist eine bessere Erhaltbarkeit der Diatomeenflora bei schneller Einarbeitung in das Sediment wahrscheinlich. Resuspendiertes und lateral transportiertes Material (benthische Diatomeen, Süßwasserdiatomeen, Schwammnadeln oder Lithogenmaterial) ist in allen Sinkstofffallen identifiziert worden und bildet über geologische Zeiträume sicherlich einen zusätzlichen Faktor, der die Verteilung und das Vorkommen der Mikrofossilien in Sedimenten beeinflussen

kann. Auch im Sediment bewirkt die Kieselsäurelösung eine weitere Veränderung der Gemeinschaft mit besserer Erhaltbarkeit der stärker verkieselten Arten (Schrader, 1970a, b).

Trotz der starken Variabilität der Anlieferung an Diatomeenarten ist es erstaunlich, daß die Sedimentationsraten aus der Wassersäule von zwei sich deutlich unterscheidenden Jahresgängen sowie auch die Akkumulationsraten dieser Arten auf der Sedimentoberfläche in beiden Jahren durchaus vergleichbar sind.

Generell sind die kräftiger verkieselten Arten im Sediment besser repräsentiert als die leichter verkieselten Arten. Das heißt, daß in den hier untersuchten Jahren nicht die typischen Vergesellschaftungen der pulsartigen Sedimentationsereignisse überliefert werden. Zu vergleichbaren Ergebnissen kommt Sancetta (1992) durch Untersuchungen von Diatomeenflüssen aus Sinkstofffallen vor der Küste Oregons mit einem Vergleich der dort akkumulierten Totgemeinschaft. Auch in diesem Seegebiet zeigt sich, daß in den Sedimenten nicht die Artenvergesellschaftung überliefert ist, die das jährliche Produktionssignal dominiert. Treppke et al. (im Druck) ermitteln für den äquatorialen Atlantik, daß diejenigen Arten, welche typische Bestandteile des sommerlichen "upwelling"-Geschehens sind, ebenso wie schwach verkieselte Arten, nicht im Oberflächensediment erhalten sind. Für paläo-ozeanographische Interpretationen mittels Diatomeenvergesellschaftungen aus Sedimenten muß daher großer Wert auf die genaue Kenntnis der ökologischen Ansprüche der gefundenen Arten gelegt werden. Die Berücksichtigung der überlieferten Informationen durch Arten oder Vergesellschaftungen muß für jeden speziellen Fall nach ihrer Erhaltbarkeit erfolgen. Beispiel: Durch Kieselsäurelösung wird eine Artenvergesellschaftung im Sediment verändert, welche als Grundlage für Paläotemperaturberechnungen herangezogen wird. Da wichtige temperaturindikative Arten gelöst sein können, würde dies zu einer Fehlinterpretation führen.

4.1.5 Vergleich der Sinkgemeinschaften mit den Totgemeinschaften

Grönlandsee

Die relativen Anteile der einzelnen Arten und Artengruppen variieren stark zwischen den beiden untersuchten Jahresgängen (Abb. 33). Beispielhaft wird hier die Veränderung der prozentualen Anteile der acht häufigsten Arten aus den oberflächennahen Sinkstofffallen bis in das Oberflächensediment dargestellt. Die Sinkgemeinschaften aus unterschiedlichen Tiefen beider Jahresgänge erfahren mit zunehmender Wassertiefe eine deutliche Annäherung in ihren relativen Anteilen an diejenige der Totgemeinschaft (Abb. 33). Diese Beobachtung wird mit selektiver Kieselsäurelösung erklärt, welche insbesondere die kleinen und schwach verkieselten Arten betrifft und diese

aus dem Artenspektrum entfernt. Dazu gehören u.a. *R. hebetata* f. *semispina* bzw. f. *hiemalis*, *A. robustus* und *Nitzschia* spp.. Große, lösungsresistente Arten werden dadurch relativ angereichert (z.B. *T. anguste-lineata*, *T. latimarginata* und *Thalassiosira*-Dauerstadien). Die Arten der *Chaetoceros*-Gruppe werden zwar in beiden untersuchten Jahresgängen stark dezimiert, bleiben aber dennoch ein wichtiger Bestandteil der Totgemeinschaft. Dieser scheinbare Widerspruch kann mit interannuellen Variationen des Vorkommens und der Häufigkeit von *Chaetoceros*-Arten erklärt werden, welche artspezifisch unterschiedlich resistente Dauerstadien bilden. Sie dokumentieren ebenso wie *Thalassiosira*-Dauerstadien, daß im Sediment über geologische Zeiträume bevorzugt diese kräftiger verkieselten Schalen akkumuliert und überliefert werden. Daraus folgt, daß es in der Ablagerungsgeschichte Jahre mit sehr viel höherer Produktion und stärkeren Sedimentationsereignissen gegeben haben muß, als sie die hier untersuchten Jahre darstellen. Interannuelle Variationen der Primärproduktion und der Zusammensetzung der Arten werden prinzipiell im Sediment akkumuliert, jedoch über geologische Zeiträume homogenisiert. Während langer Zeiten der Exposition am Meeresboden wirkt die Kieselsäurelösung an der Grenzschicht Wasser/Sediment weiter, was wiederum bewirkt, daß die kräftiger verkieselten Arten angereichert werden (siehe Abb. 31, *Thalassiosira*- und *Chaetoceros*-Dauerstadien, vergl. Abb. 25, 26). In den tiefen Sinkstoffallen und im Oberflächensediment wurden zusätzlich vereinzelt Arten identifiziert, die typisch für warmtemperierte Wassermassen sind. Diese Arten weisen auf meridionalen Transport hin, der vermutlich auch über geologische Zeiträume wirkt.

Lofoten-Becken

Analog zur Grönlandsee nähern sich die relativen Anteile der sieben häufigsten Arten in der Norwegensee in 500m Wassertiefe mit zunehmender Tiefe an die Vergesellschaftung des Oberflächensedimentes an (Abb. 34). Die kaltadaptierten Arten (*T. anguste-lineata*, *T. latimarginata*, *A. robustus* und *Thalassiosira*-Dauerstadien, vergl. Abb. 13) sind als Bestandteil der allochthonen Komponente mit dargestellt. Die in 500m dominanten *Nitzschia*-Arten sind schon in 1000m Tiefe deutlich gelöst worden. Den gleichen Trend weist auch die ebenfalls leicht verkieselte Art *T. tenera* auf. Dadurch werden die lösungsbeständigeren Arten *T. antarctica* und *T. grvida* und die *Chaetoceros*-Gruppe relativ angereichert. In 3000m Wassertiefe kommen die kaltadaptierten Arten in großen absoluten Häufigkeiten und relativen Anteilen vor. Das prinzipielle Muster zeigt schon 300m über dem Meeresboden, in 3000m Tiefe, eine hervorragende Übereinstimmung mit der Sedimentgemeinschaft. Die lateral advektierten arktischen Arten sind demnach auf der Sedimentoberfläche präsent. Es muß bei weitergehenden Interpretationen, speziell bei Klima- und Temperaturrekonstruktionen mit Diatomeenvergesellschaftungen berücksichtigt werden, daß lateral advektiertes Material lokal die Zusammensetzung der Tot- und die Sedimentgemeinschaft

erheblich beeinflussen kann. Aus der Anreicherung aller Arten in der bodennahen Sinkstofffalle wird auf eine > 300m mächtige Nepheloid-Schicht geschlossen, in welcher das Material in Resuspension ist.

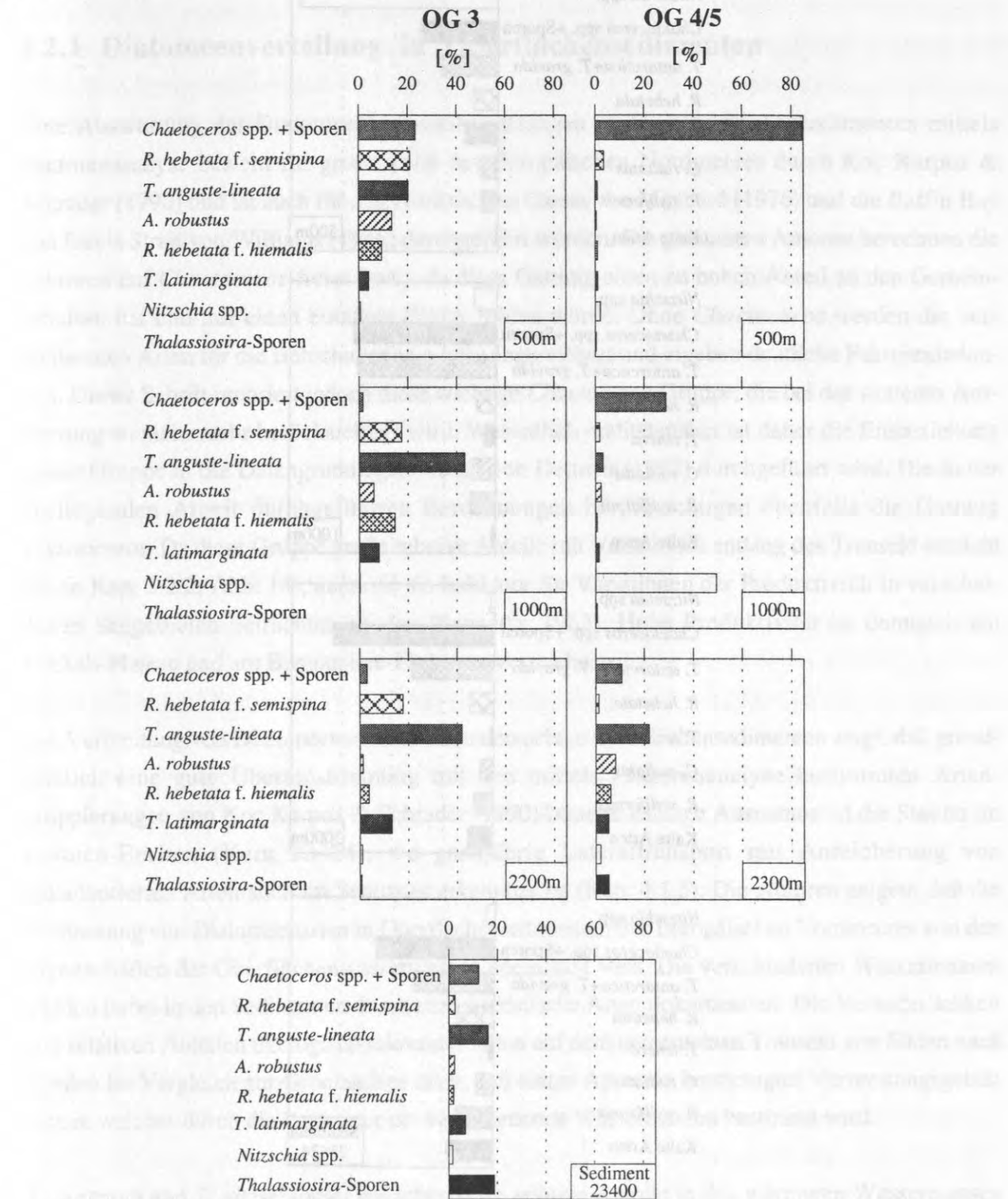


Abb. 33: Relative Anteile wichtiger Arten zweier Jahresgänge aus Sinkstofffallen in der Grönlandsee zeigen starke interannuelle Variationen des Artenspektrums in 500m Wassertiefe. Der Vergleich der bodennahen Sinkstofffallen beider Jahresgänge zeigt dagegen eine Annäherung der relativen Anteile untereinander und eine Annäherung an die Vergesellschaftung des unterlagernden Sedimentes.

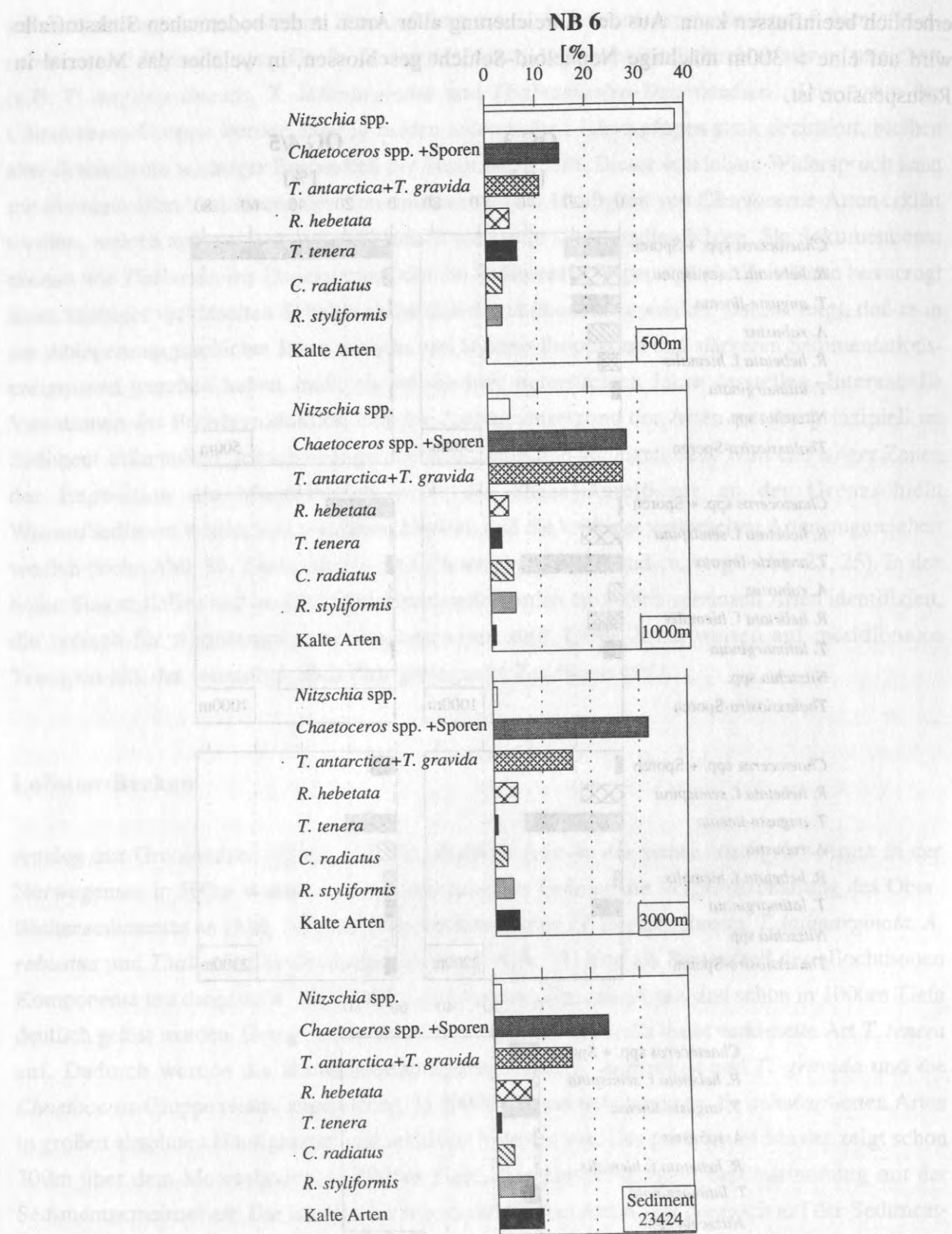


Abb. 34: Veränderung der relativen Anteile der acht häufigsten Arten aus der NB 6 auf dem Weg durch die Wassersäule. In der bodennahen Sinkstoffalle (3000m) besteht bereits eine gute Übereinstimmung der absinkenden Gemeinschaft mit der Totgemeinschaft des unterlagernden Sedimentes. Kalte Arten sind: *T. anguste-lineata*, *T. latimarginata*, *A. robustus* und *Thalassiosira*-Dauerstadien.

4.2 Diatomeenvergesellschaftungen und ihre paläozeanographische Interpretation

4.2.1 Diatomeenverteilung in Oberflächensedimenten

Eine Auswertung der Diatomeenvergesellschaftungen in den Oberflächensedimenten mittels Faktorenanalyse besteht für große Teile des Europäischen Nordmeeres durch Koç Karpuz & Schrader (1990) und ist auch für den Atlantischen Ozean von Maynard (1976) und die Baffin Bay und Davis Strait von Williams (1986) durchgeführt worden. Die genannten Autoren berechnen die Faktoren auf *Chaetoceros*-freier Basis, da diese Gattung einen zu hohen Anteil an den Gemeinschaften hat und nur einen einzigen Faktor bilden würde. Ohne *Chaetoceros* werden die verbleibenden Arten für die Berechnungen relativ angereichert und ergeben deutliche Faktorenladungen. Dieser Schritt ignoriert jedoch diese wichtige *Chaetoceros*-Gruppe, die bei der weiteren Auswertung so nicht mehr berücksichtigt wird. Wesentlich realitätsnäher ist daher die Einbeziehung dieser Gruppe in die Datengrundlage, wie sie von Dettmer (1993) durchgeführt wird. Die in der vorliegenden Arbeit durchgeführten Berechnungen berücksichtigen ebenfalls die Gattung *Chaetoceros*. Da diese Gruppe große relative Anteile mit Variationen entlang des Transekt erreicht (siehe Kap. 3.2.2; Abb. 14), kann sie als Indikator für Variationen der Produktivität in verschiedenen Seegebieten betrachtet werden (Sancetta, 1982). Hohe Produktivität ist demnach am Rockall-Plateau und am Barents-See-Fächer zu verzeichnen.

Die Verbreitung von Diatomeenarten in den untersuchten Oberflächensedimenten zeigt, daß grundsätzlich eine gute Übereinstimmung mit den mittels Faktorenanalyse bestimmten Artengruppierungen von Koç Karpuz & Schrader (1990) besteht. Einzige Ausnahme ist die Station im Lofoten-Becken (Kern 23424), wo ganzjährig Lateraltransport mit Anreicherung von kaltadaptierten Arten auch im Sediment erkennbar ist (Kap. 4.1.5). Die Autoren zeigen, daß die Verbreitung von Diatomeenarten in Oberflächensedimenten des Europäischen Nordmeeres von den Eigenschaften der Oberflächenwassermassen beeinflusst wird. Die verschiedenen Wassermassen werden dabei in den Sedimenten durch charakteristische Arten dokumentiert. Die Veränderlichkeit von relativen Anteilen ökologisch relevanter Arten auf dem untersuchten Transekt von Süden nach Norden im Vergleich zur Grönlandsee zeigt, daß einige Arten ein bevorzugtes Verbreitungsgebiet haben, welches durch die Parameter der verschiedenen Wassermassen bestimmt wird.

T. oestrupii und *T. nitzschoides* erreichen hohe relative Anteile in den wärmeren Wassermassen des Nordatlantiks (Rockall-Plateau) und nehmen nach Norden stetig ab (vergl. Abb. 14). Nach Koç Karpuz & Schrader (1990) bilden diese beiden Arten zusammen mit *Nitzschia bicaipitata* die höchsten Ladungen des Faktors 5 (Atlantic assemblage). Nach Maynard (1976) bilden diese Arten

zusammen mit *Thalassiosira eccentrica* den subtropischen Faktor (Faktor 5). Von diesen Autoren wird ebenfalls eine Abnahme der Faktorladungen in nördliche Richtung erkannt.

Thalassiosira-Dauerstadien erreichen die größten Häufigkeiten im nördlichen Bereich des Europäischen Nordmeeres (Barents-See-Fächer und Grönlandsee) bei niedrigen Wassertemperaturen und geringeren Salzgehalten, wie sie etwa in Eisnähe vorgefunden werden. In Oberflächensedimenten des Rockall-Plateaus, des Aegir-Rückens und des Vøring-Plateaus wird diese Gruppe nicht beobachtet.

In das Lofoten-Becken werden kaltadaptierte Arten, darunter *Thalassiosira*-Dauerstadien, *T. anguste-lineata* und *T. latimarginata* aus der Grönlandsee herantransportiert (vergl. Kap. 4.1.2), so daß diese Gruppe ihr bevorzugtes Verbreitungsgebiet wohl nur in den kälteren Regionen des Europäischen Nordmeeres hat. Williams (1986) und Sancetta (1981) beschreiben übereinstimmende Lebensräume bei -1,5 bis 2°C. Nach Koç Karpuz & Schrader (1990) bilden *Thalassiosira*-Dauerstadien gemeinsam mit *T. gravida* und *T. anguste-lineata* (= *T. leptopus* bei Koç Karpuz & Schrader, 1990) deren Faktor 2 (Arctic Water assemblage) und erreichen im Lofoten-Becken noch 20-60% der Faktorladung. Diese Arten können durch laterale Advektion herantransportiert worden sein und gehören somit nicht zur autochthonen Komponente.

P. sulcata, *T. nitzschoides* und *Simonseniella alata* sind die dominierenden Arten des Faktors 1 (Norwegian-Atlantic Current assemblage) von Koç Karpuz & Schrader (1990). Das Verbreitungsmuster zeichnet eine schmale Zone entlang der norwegischen Küstenlinie und des Vøring-Plateaus nach. In den aus dieser Region selber untersuchten Proben ist besonders *P. sulcata* häufig (Abb. 14). Insbesondere in den küstennahen und schelfbeeinflussten Sedimentkernen 23071 und 23259 können benthisch und meroplanktisch bzw. tychoplanktisch lebende Diatomeen einen erheblichen Anteil der allochthonen Komponente stellen (Stabell & Lange, 1990).

Die Arten *T. antarctica*, *T. gravida* und *T. longissima* zeigen ein gemeinsames Vorkommen mit hohen relativen Anteilen in Sedimenten, welche den Randbereich der Arktischen Domäne repräsentieren. *R. styliformis* erscheint mit vergleichbaren Prozentwerten in den Kernen des zentralen Europäischen Nordmeeres, was auf günstige Lebensbedingungen für diese Art in diesem Bereich schließen läßt. Nur am Rockall-Plateau und in der Grönlandsee werden geringe relative Häufigkeiten festgestellt. Eine übereinstimmende Verteilung der Arten repräsentiert der Faktor 4 (Arctic-Norwegian Waters Mixing assemblage) von Koç Karpuz & Schrader (1990).

Die Ergebnisse der Untersuchungen an Sinkstoffallen haben gezeigt, daß rezent ablaufende Prozesse zu Veränderungen der Oberflächenvergesellschaftung führen (siehe Kap. 4.1.4). Dies geschieht in erster Linie durch selektive Kieselsäurelösung und lateralen bzw. meridionalen Transport, sowie die Zufuhr resuspendierten Materials. Der Einfluß derartiger Prozesse ist nicht

sporadisch, sondern existiert auch über geologische Zeiträume, und muß demnach auch in älteren Sedimentgemeinschaften stattgefunden haben. Diatomeenarten mit speziellen Habitaten und fossile Arten sind zum Erkennen dieser Prozesse gut geeignet. Im Gegensatz zu Brockmann (1940), der über das Vorkommen fossiler Diatomeen schreibt ... "Wo derartige fremde Bestandteile in marinen Ablagerungen gefunden werden, ist ihnen keine Bedeutung beizumessen." wird gerade auch diesen Diatomeen in der vorliegenden Arbeit eine große Bedeutung als wichtige Anzeiger für Umlagerungsprozesse beigemessen.

4.2.2 Diatomeenvergesellschaftungen als Indikatoren für die Holozäne Klimaentwicklung

In diesem Kapitel wird die aus den Sedimentkernuntersuchungen abgeleitete ökostratigraphische Gliederung für die vier Zeitintervalle aufgegriffen. Die Entwicklung der Diatomeen-Sedimentgemeinschaft wird unter Berücksichtigung von paläo-ozeanographischen und klimatischen Gesichtspunkten, sowie der Wirkung von gemeinschaftsverändernden Prozessen diskutiert.

Ausgehendes Glazial - Termination I_B (vor 11000 J.v.h.)

Der Übergang vom letzten Glazial zum beginnenden Holozän ist markiert durch die erstmalige Überlieferung von Diatomeenfloren in der Termination I_B. Das erste Vorkommen von Diatomeen variiert regional und ist geprägt durch geringe Diatomeenakkumulationsraten (Abb. 35). Während auf dem Rockall-Plateau eine Überlieferung selbst im LGM mit kaltadaptierten Arten (*T. antarctica*, *T. gravida*, *T. anguste-lineata*, *A. curvatulus* und *Thalassiosira*-Dauerstadien) nachzuweisen ist, setzt diese am Aegir-Rücken schon vor 12400 J.v.h. und am Barents-See-Fächer bei 12400 J.v.h. ein. Am Vøring-Plateau sind Diatomeen ab 11400 J.v.h. erhalten. Auch Koç et al. (1993) belegen das Einsetzen der Diatomeenüberlieferung im Europäischen Nordmeer generell während dieser Zeit. Lokal werden Diatomeen im Europäischen Nordmeer schon um 17800 J.v.h. beobachtet (Koç Karpuz & Jansen, 1992). Das erste überlieferte Vorkommen von Diatomeen zeigt kaltadaptierte Arten wie *T. antarctica*, *T. gravida*, *T. anguste-lineata*, *T. latimarginata* und *Thalassiosira*-Dauerstadien am Ausgang der Norwegischen Rinne und wird mit arktischen, saisonal eisfreien Bedingungen erklärt (Koç Karpuz & Jansen, 1992). Koç et al. (1993) ermitteln für diesen Zeitabschnitt Winter- bzw. Sommertemperaturen für das Vøring-Plateau und die südöstliche Norwegische See von ca. -2 bis 6°C, während Schulz (in Vorb.) durch Berechnungen mit planktischen Foraminiferen zu etwas höheren Werten von etwa 0 bis 6°C kommt, die auch für das LGM am Rockall-Plateau angenommen werden können.

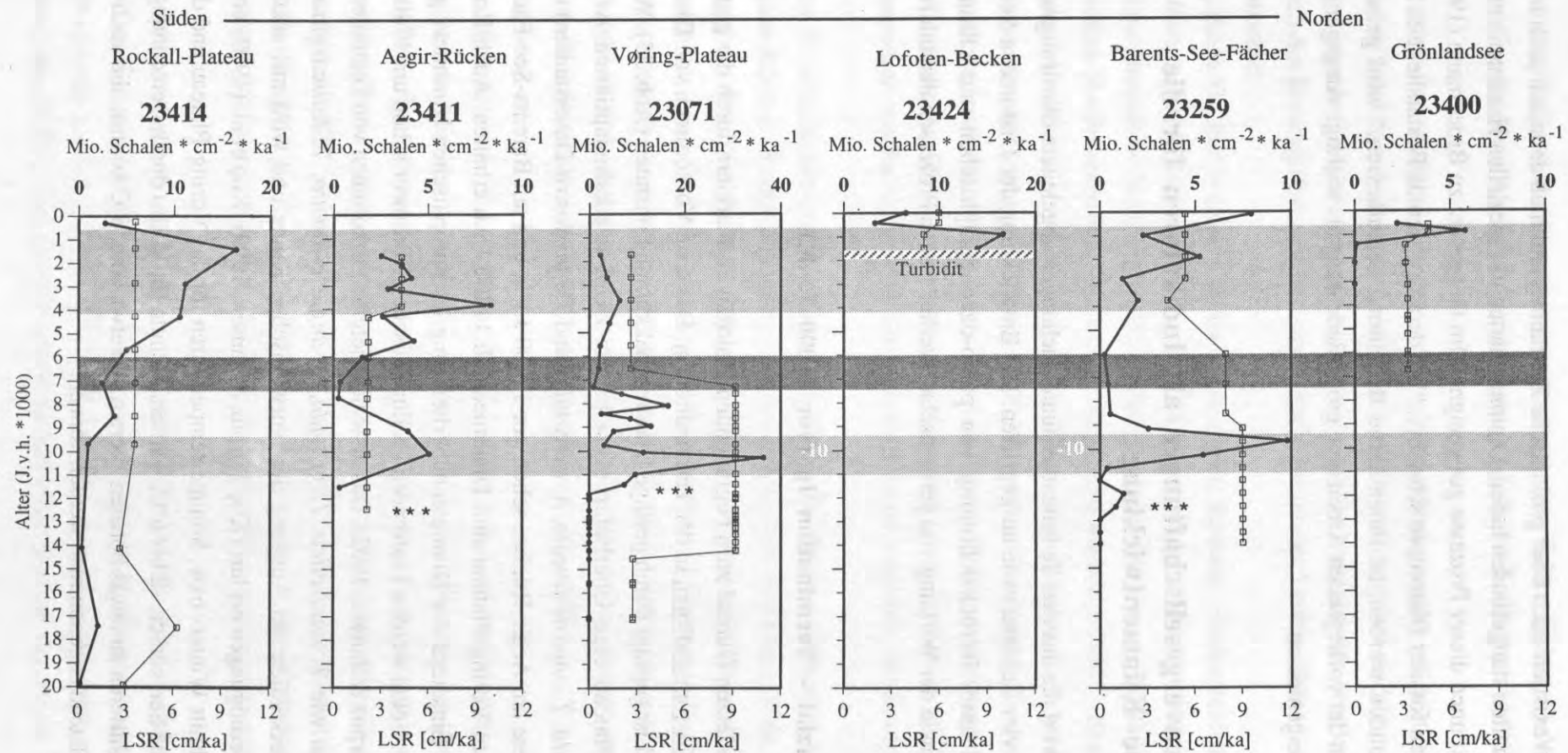


Abb. 35: Diatomeenakkumulationsraten (•) und lineare Sedimentationsraten (□, LSR) der untersuchten Sedimentkerne dargestellt gegen das Alter in Kalenderjahren (J.v.h.). Sternchen markieren die Vedde-Asche (12600 J.v.h.) bzw. Horizonte mit vermehrtem Vorkommen von vulkanischen Gläsern. Die hell schattierten Bereiche markieren Zonen hoher Produktivität bzw. guter Erhaltung. Der dunkel schattierte Bereich stellt einen Abschnitt schlechter Erhaltung bzw. ein Intervall mit erhöhter Kieselsäurelösung.

Das Artenspektrum dieses Intervalls entspricht am Vøring-Plateau und am Barents-See-Fächer in seiner Zusammensetzung dem rezenten Vorkommen in der Grönlandsee, wie es in der Wassersäule (OG 3 und OG 4/5) und im Sedimentkern 23400 beobachtet wurde. In diesem Seegebiet steigen die sommerlichen Temperaturen heute nicht über 5°C, sodaß vergleichbare Verhältnisse angenommen werden, wie sie rezent in der Grönlandsee vorzufinden sind. Auf Grund der Vergleiche von Gemeinschaften aus der Wassersäule und dem Sediment ist auch für die Oberflächenwassermassen aus dieser Zeit eine bedeutend artenreichere Gemeinschaft wahrscheinlich, die aber durch Kieselsäurelösung dezimiert wurde (vergl. Kap. 4.1.4 und 4.1.5).

Das gehäufte Vorkommen von benthischen bzw. meroplanktischen, tychoplanktischen und umgelagerten fossilen Arten in den Kernen vom Vøring-Plateau und Barents-See-Fächer deutet neben zeitweiser Eisbedeckung (s.o.) auch auf Lateraleintrag vom Schelf oder auf Umlagerungsprozesse eventuell durch Eistransport hin.

Die Gemeinschaft von *T. oestrupii*, *T. nitzschioides* und die Arten der atlantischen Gruppe dominieren die Diatomeenflora auf dem Rockall-Plateau und belegen schon ab 17000 J.v.h. das Vorhandensein einer warmtemperierten Wassermasse im Nordatlantik nach Diatomeendaten (Abb. 37). Kaltadaptierte Arten nehmen dagegen zum Jüngeren stetig ab. Dieser gegenläufige Trend kennzeichnet den Wechsel von glazialen zu postglazialen Verhältnissen.

Auch die anderen planktischen Mikrofossilgruppen kommen in diesem Zeitintervall erstmals vor. Radiolarien sind, bedingt durch ihre Größe und kräftigere Verkieselung, besser erhaltbar und können daher geringfügig früher oder zeitgleich mit den Diatomeen bei ebenfalls niedrigen Akkumulationsraten nachgewiesen werden (Schröder-Ritzrau, 1994). Coccolithophoriden und Dinoflagellaten-Zysten werden in diesem Zeitraum ebenfalls beobachtet (Baumann, 1990; Matthießen, 1991; Baumann & Matthießen, 1992, Samtleben et al., einger.). Planktische Foraminiferen sind in diesem Abschnitt schon vorhanden und weisen gleichfalls geringe Akkumulationsraten auf (Bauch, 1992).

In den Kernen des Europäischen Nordmeeres wurden in diesem Zeitabschnitt verschiedene vulkanische Aschenlagen beobachtet (Mangerud et al., 1984; Sejrup et al., 1989; Björck et al., 1992). Die Aschenlage in Kern 23411 wird auf Grund von AMS ¹⁴C-Datierungen als Vedde-Asche bezeichnet. Das vermehrte Vorkommen von Aschepartikeln im Kern 23071 tritt zeitlich leicht verzögert auf. Im Kern 23259 korreliert die stratigraphische Position der Aschenpartikel hervorragend mit der Vedde-Asche aus Kern 23411 (Abb. 35).



In diesen Zeitabschnitt fällt der Anstieg zum Insolationsmaximum bei ca. 11000 J.v.h. (Fairbanks, 1989), und führte durch Erwärmung der Oberflächenwassermassen zu einer Versteilung der Gradienten zwischen wärmer werdenden Sommern und kalten Wintern in hohen Breiten. Die Erhöhung der Insolation und die Erwärmung der Oberflächenwassermassen könnte sich zudem äußerst vorteilhaft für die Diatomeenproduktion auswirken, während andere Planktongruppen eher geringere Lichtmengen bevorzugen (z.B. Dinoflagellaten). Dieser, durch Orbitalkonfigurationen gesteuerte Prozess, bewirkte primär den Wechsel vom Glazial- zum Interglazialmodus. Damit verbunden sind Abschmelzereignisse, welche zum globalen Meeresspiegelanstieg führen. Zwei große Schmelzwasserereignisse werden auf 14000 und 10700 J.v.h. datiert (Fairbanks, 1989). Der damit einhergehende rasche Meeresspiegelanstieg führt vermutlich zur Aufarbeitung und Resedimentation fossiler Ablagerungen, wie sie z.B. im norwegischen Küstenbereich lokalisiert sind (vergl. Kap. 3.2.2), oder das Material wurde durch tiefreichende sporadische bzw. saisonale Erosion an der Wellenbasis in Suspension gebracht, und schließlich weiträumig verteilt. Alle Planktongruppen zeigen in ihrem ersten Vorkommen stets Durchmischung mit umgelagerten Arten (Baumann, 1990; Matthießen, 1991; Baumann & Matthießen, 1992, Schröder-Ritzrau, 1994; Samtleben et al., eingepr.).

Termination I_B - Frühes Holozän (11000 - 8000 J.v.h.)

Charakteristisch für das beginnende Holozän in den Kernen des Europäischen Nordmeeres ist ein Erstes Diatomeenmaximum, welches durch stark erhöhte Diatomeenakkumulationsraten auffällt (Abb. 35). Dieses Maximum ist annähernd zeitgleich in Sedimentkernen aus dem Skagerrak und der südöstlichen Norwegensee beschrieben worden (Jansen & Bjørklund, 1985; Stabell, 1985, 1986; Bohrmann, 1986; Stabell & Lange, 1990). Koç et al. (1993) zeigen Maxima in verschiedenen Kernen aus der Grönland-, Island und der Norwegensee. In der Framstraße (Stabell, 1986) tritt ein derartiger Bereich vermehrter Diatomeenhäufigkeit ebenso auf wie in der Dänemarkstraße (Williams, 1993) und am Rockall-Plateau (Dettmer, 1993). Diese bemerkenswerte zeitliche Übereinstimmung von erhöhten Diatomeenvorkommen in weiten Bereichen des Europäischen Nordmeeres und des nördlichen Nordatlantiks im frühen Holozän wird mit Änderungen der hydrographischen Eigenschaften des Oberflächenwassers in Verbindung gebracht. Mit Beginn des Holozäns konnte sich der Norwegenstrom etablieren, wodurch warm temperierte Wassermassen in das Europäische Nordmeer einströmten (z.B. Jansen et al., 1983, Jansen & Bjørklund, 1985; Vorren et al., 1988) und zu verbesserten Produktionsbedingungen führen.

Grundsätzlich können unterschiedliche Mechanismen zu einem Diatomeenmaximum führen:

- 1) Die Produktivität in den Oberflächenwassermassen wird durch Verbesserung des Nährstoffangebotes erhöht. Die Nährstoffe können dabei durch unterschiedliche Quellen bereitgestellt werden.
- 2) Durch hohe LSR werden die Diatomeen schnell aus der Zone der korrosiven Bodenwässer entfernt, was sich positiv auf die Erhaltung des primären Signals auswirkt.
- 3) In Zeitabschnitten mit verringerter Kieselsäurelösung können die sedimentierten Diatomeen auf dem Meeresboden besser erhalten bleiben.

Eine zeitlich begrenzte Erhöhung der Produktivität durch Verbesserung des Nährstoffangebotes ist wahrscheinlich und wird durch Untersuchungen von Spurenelementen in planktischen Foraminiferen für den nördlichen Nordatlantik und das Europäische Nordmeer für dieses Zeitintervall bestätigt (Nürnberg, 1991). Messungen des Nährstoffindikators Cadmium ergeben für den diskutierten Zeitabschnitt hohe Werte, die mit dem frühholozänen Diatomeenmaximum korrelieren (Nürnberg, 1991; Dettmer, 1993). Zeitgleich zum Diatomeenmaximum wird von Schröder-Ritzrau (1994) in den Sedimentkernen ein Maximum von Radiolarien beschrieben. Coccolithophoriden und Dinoflagellaten-Zysten zeigen dagegen keinen vergleichbaren Trend (Baumann, 1990; Matthießen, 1991; Samtleben et al., *eingedr.*; A. Baumann, *mdl. Mittlg.*; Andruleit, *mdl. Mittlg.*). Dies läßt den Schluß zu, daß besonders für das Kieselplankton eine günstige Nährstoffsituation vorhanden gewesen sein muß. In diesem Zusammenhang müssen Anreicherungen des spezifischen Nährstoffes "gelöste Kieselsäure" durch terrigene Verwitterung vulkanischer Aschen in Betracht gezogen werden. Dettmer (1993) nennt als mögliche Quelle die Laacher-See-Asche (13000 J.v.h.), welche auf dem Festland verwitterte und über Flußsysteme den Oberflächenwassermassen zugeführt wurde. In weiten Bereichen des Europäischen Nordmeeres ist die Vedde-Asche (12600 J.v.h.) abgelagert worden und muß ebenfalls als potentielle Quelle für die Zufuhr an gelöster Kieselsäure in Betracht gezogen werden.

Günstig auf die Erhaltung der Schalen wirkt sich eine schnelle Einbettung der sedimentierten Diatomeen in tiefere Sedimentschichten aus (Bohrmann, 1986). Dadurch haben korrosive, an gelöster Kieselsäure untersättigte, Bodenwassermassen nur verhältnismäßig wenig Zeit, kieselige Mikroorganismen zu lösen. Hohe LSR ($> 9 \text{ cm ka}^{-1}$) wurden in den Sedimentkernen 23071 und 23259 festgestellt. Durch die höhere LSR dieser beiden schelfbeeinflussten Kerne wurde das Diatomeenmaximum besser vor Kieselsäurelösung geschützt als in den küstenfernen Kernen 23414 und 23411, welche LSR von ca. $2-4 \text{ cm ka}^{-1}$ aufweisen. Eine schnellere Einbettung bei vergleichbar hoher Produktion wirkt sich demnach auf die Mengen der akkumulierten Diatomeen aus (Abb. 35).

Auf die verstärkte Produktivität in den Oberflächenwassermassen reagieren benthische Foraminiferen scheinbar nur mit einer kurzen Verzögerung. Erhöhte Nahrungszufuhr, z.B. durch absinkende Diatomeenblüten, wird durch einen Anstieg der Akkumulationsrate dokumentiert (Struck, 1992; Nees, 1993). Bauch & Struck (1993) zeigen die Verknüpfung von pelagisch-benthischen Prozessen für planktische und benthische Foraminiferen. Diese pelagisch-benthische Kopplung kann auf Grund annähernd zeitgleicher Maxima auch für fossil erhaltene Gemeinschaften mit Diatomeen und benthischen Foraminiferen im Europäischen Nordmeer grundsätzlich bestätigt werden.

Das Abschmelzen des Barents-See-Eisschildes wird auf Grund "leichter" $\delta^{18}\text{O}$ -Werte (Weinelt, 1993) und niedriger $\delta^{13}\text{C}$ -Werte (Vogelsang, 1990) erkannt. Sarnthein et al. (1992) beschreiben für das östliche Europäische Nordmeer von ca. 10200 bis 9200 J.v.h. einen letzten schwachen Schmelzwassereinfluß, welcher durchaus mit dem Eintrag von zerriebenen und gelösten Mineralstoffen lokal zu günstigen Produktionsbedingungen beigetragen haben könnte. Dadurch wäre es in Eisrandnähe zur Verringerung des Salzgehaltes gekommen, der in den Kernen jedoch nicht durch Brackwasserarten belegt ist. Für den östlichen Teil der Norwegischen See wird eine Schmelzwasserbedeckung angenommen, mit der ursächlich schlecht durchlüftete Wassermassen erklärt werden (Vogelsang, 1990; Weinelt et al., 1991; Sarnthein et al., 1992).

Die Artenvergesellschaftung des frühholozänen Diatomeenmaximums zeigt in den untersuchten Kernen spezifische Gemeinsamkeiten. In den Sedimentkernen 23411 vom Aegir-Rücken und 23071 vom Vøring-Plateau ist die warmtemperierte, atlantische Art *T. oestrupii* maßgeblich am Aufbau des Gipfels beteiligt (vergl. Abb. 37). Der Sedimentkern 23259 vom Barents-See-Fächer weist dagegen mit verringerten Häufigkeiten von *T. oestrupii* auf die zunehmende Entfernung vom Einstromgebiet hin (Kap. 3.2.2). Ähnlich verhalten sich die warmtemperierten und subtropischen Arten der atlantischen Gruppe, die innerhalb dieses Zeitraumes vermehrt registriert wurden. Einen wichtigen Bestandteil der Vergesellschaftung am Aegir-Rücken bilden neben *T. oestrupii* die ozeanischen Arten *T. longissima* und *C. radiatus*. Sie zeigen normal marine Verhältnisse an. Höchste Akkumulationsraten subpolarer planktischer Foraminiferen werden im Europäischen Nordmeer zwischen 9700 und 8700 J.v.h. erreicht und bekräftigen den Einfluß einer wärmeren Wassermasse (Bauch, 1992; Schulz, in Vorb.).

Auf dem Rockall-Plateau treten in diesem Zeitabschnitt ebenfalls größere relative Anteile der genannten warmtemperierten Arten auf (Abb. 15). Dies wird durch Untersuchungen von Dettmer (1993) an benachbarter Position (Kern K 708-7: $53^{\circ} 56' \text{ N}$, $24^{\circ} 05' \text{ W}$) bestätigt. An dieser Lokation ändert sich die Vergesellschaftung in den jüngeren Sedimenten bis zum Rezenten nicht mehr. Diese Beobachtung wird durch Berechnungen der Oberflächenwassertemperaturen von Schulz (in Vorb.) für den Zeitraum von ca. 10000 J.v.h. bis rezent bestätigt. Er berechnet für

Sedimentkerne des Rockall-Plateaus Sommertemperaturen um 14°C und um etwa 4°C erniedrigte Wintertemperaturen.

Die Sedimentkerne 23071 bzw. 23259 besitzen ebenso wie die von Stabell (1986) und Stabell & Lange (1990) untersuchten Kerne aus der südöstlichen Norwegensee als allochthone Komponente größere Anteile neritischer und benthischer Arten wie *P. sulcata*, *D. surirella* und *Cocconeis* spp.. Von Matthießen (1991) und A. Baumann (mdl. Mittlg.) werden im frühen Holozän erhöhte Werte der bevorzugt neritischen Dinoflagellaten-Zyste *Peridinium faeroense* in denselben Kernen festgestellt. Derartige Vorkommen von umgelagerten Arten werden mit lateraler Advektion bzw. Resuspension erklärt (Samtleben et al., einger.).

Auf Grund der Diatomeenvergesellschaftung ist eine Eisbedeckung im Zeitraum 11000 bis 8000 J.v.h. entlang des untersuchten Transekts unwahrscheinlich, da in den bearbeiteten Sedimentkernen zur Zeit des frühholozänen Maximums keine typischen kaltadaptierten Diatomeen mehr beobachtet werden. Vielmehr werden im Gebiet des heutigen Norwegenstromes deutlich verbesserte Nährstoffverhältnisse und wärmere Temperaturen der Oberflächenwassermassen postuliert, als sie rezent beobachtet werden. Da warmadaptierte, ozeanische Arten das Diatomeenmaximum produzieren, wird der Einstrom vom warmen, nährstoffreichen nordatlantischen Oberflächenwässern in das Gebiet des Europäischen Nordmeeres angenommen, welcher nach Norden schwächer wird. Durch Zumischung von Nährstoffen einer möglichen Schmelzwassermasse zusammen mit dem Insolationsmaximum ist zu dieser Zeit von einer höheren Produktivität als heute auszugehen. Die Sedimentation großer Mengen von Diatomeen ist als frühholozänes Maximum in weiten Bereichen des Europäischen Nordmeeres trotz Kieselsäurelösung überliefert.

Die Zusammensetzung der Diatomeenvergesellschaftung ist abhängig von den ökologischen Gegebenheiten der regionalen Wassermassen und von lokalen Umweltbedingungen. Das Vorkommen von kaltadaptierten Diatomeen wie *T. antarctica* und *T. gravida* in küstennahen Kernen der südlichen Norwegischen See und in der Framstraße weist auf kältere Randbereiche mit zeitweiliger Eisbedeckung hin. Günstige Nährstoffsituationen am Eisrand führten ebenfalls zur Ausbildung eines Maximums mit einem von den untersuchten Kernen abweichenden Artenspektrum.

Mittleres Holozän (8000 - 5000 J.v.h.)

Im mittlere Holozän ist eine drastische Verringerung der Diatomeenhäufigkeiten in allen untersuchten Kernen erkennbar und wird besonders deutlich in der Darstellung der Diatomeenakkumulationsraten (Abb. 35). In diesem Zeitabschnitt, der mit dem holozänen Klimaoptimum (Atlantikum) zusammenfällt, werden allgemein wärmere Temperaturen für die Oberflächenwassermassen angenommen (u. a. Jansen & Björklund, 1985; COHMAP-Members, 1988; Koç et al., 1993).

Die Verringerung der Diatomeenhäufigkeiten könnte entweder als primäres Signal für verringerte Produktivität bei gleichbleibender Kieselsäurelösung interpretiert werden, oder entstand bei erhöhter oder gleichbleibender Produktion (wie im vorhergehenden Zeitintervall) verbunden mit verstärkter Kieselsäurelösung. Eine klare Trennung der beiden Prozesse ist nicht möglich, da sie durch unterschiedliche und lokal wirkende Faktoren beeinflusst werden. Am Aegir-Rücken muß im Vergleich zum vorherigen Intervall bei unverändert niedriger LSR mit einer deutlich verringerten Produktivität gerechnet werden. Am Barents-See-Fächer muß bei einer nur unwesentlich niedrigeren LSR der drastische Einbruch in den Häufigkeiten durch verringerte Produktivität und vermutlich zusätzlich durch verstärkte Lösung herbeigeführt werden (Abb. 35). Bemerkenswert ist das Vorkommen minimaler Diatomeenhäufigkeiten im gesamten Europäischen Nordmeer (z.B. Stabell, 1985; 1986; Koç et al., 1993). Parallele Verläufe in den Häufigkeiten werden auch durch Radiolarien (Schröder-Ritzrau, 1994) und planktische Foraminiferen (Bauch, 1992) dokumentiert. Coccolithophoriden und Dinoflagellaten-Zysten zeigen dagegen keinen derart gravierenden Einbruch in den Häufigkeiten (Baumann & Matthiessen, 1992; Samtleben et al., *eing.*). Wenn zeitgleiche Schwankungen der Kurvenverläufe in verschiedenen Gruppen des kieseligen und kalkigen Planktons sichtbar sind, kommen voraussichtlich gleiche Prozesse in Frage, welche die Schwankungen herbeiführten. Dies leitet zu der Annahme, daß es sich hierbei im Vergleich zum vorherigen Zeitintervall sicherlich um eine Verringerung der Produktion von Diatomeen handeln muß, möglicherweise in Kombination mit einem Zeitabschnitt verstärkter Kieselsäurelösung am Meeresboden bei niedrigen bzw. verringerten LSR. Dafür sprechen Anreicherungen der lösungsbeständigen Art *P. sulcata* innerhalb dieses Zeitabschnittes (Abb. 36). Leichter lösliche Phaeodarien (Radiolarien) zeigen in dieser Zone eine Abnahme des relativen Anteils (Schröder-Ritzrau, 1994). Prinzipiell wird die Verringerung der Diatomeenhäufigkeiten als eine Kombination aus niedriger LSR und verringerter Produktion mit verstärkter Kieselsäurelösung durch Bodenwassermassen interpretiert.

Paläotemperaturberechnungen nach Diatomeendaten (Koç Karpuz & Jansen, 1992; Koç et al., 1993) sind auf Grund der vermutlich verstärkten Lösung und damit verbundener extremer Veränderung der Artenspektrums bis hin zur vollständigen Lösung der Diatomeen, wie z.B. in der

Grönlandsee, in diesem Intervall nicht aussagekräftig, da wichtige temperaturanzeigende Indikatorarten fehlen können. Schulz (in Vorb.) nennt Sommertemperaturen von ca. 10 bzw. 7,5°C für die Regionen Vøring-Plateau bzw. Barents-See-Fächer, während die Berechnungen auf der Basis von Diatomeen bis zu 4°C höhere Sommerwerte für das mittlere Holozän ergeben (Koç et al., 1993).

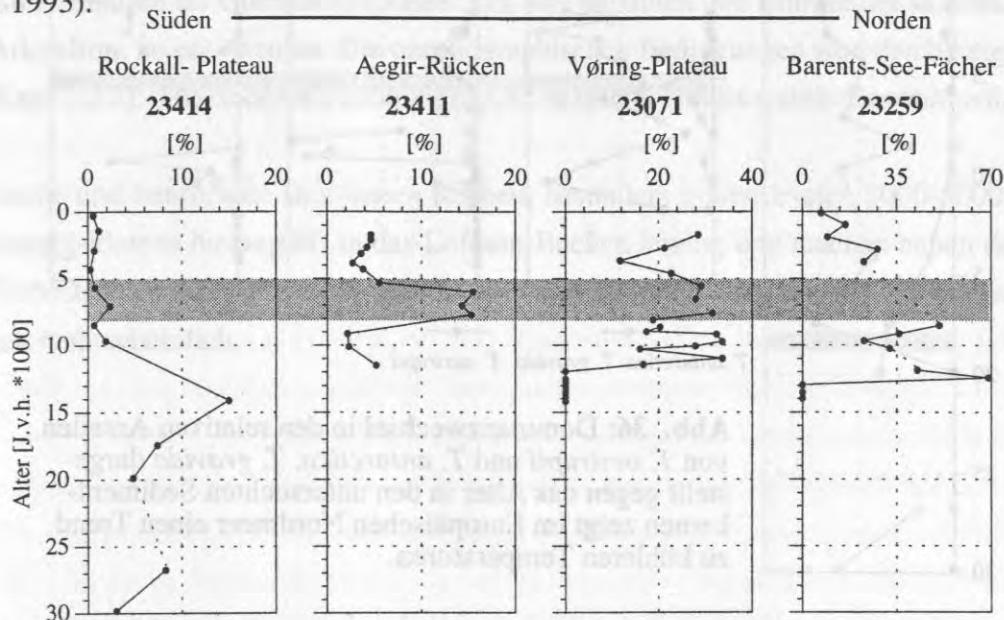


Abb. 36: Relative Anteile von *P. sulcata*, dargestellt gegen das Alter, zeigen eine Zunahme im Bereich von 8000-5000 J.v.h. sowohl in den ozeanischen Kernen (23411, 23414) als auch in den neritisch beeinflussten Kernen (23071, 23259). Beachte unterschiedliche Skalierung.

Ein weiteres Kennzeichen dieses Zeitabschnittes ist ein Dominanzwechsel von warmadaptierten Arten zu kaltadaptierten Arten der nahezu zeitgleich, ca. 6000-5000 J.v.h., im Europäischen Nordmeer erfolgt. Die relativen Anteile von warmanzeigenden Arten verringern sich zugunsten steigender Werte kaltanzeigender Arten zum Ende des mittleren Holozäns (Abb. 37). Der Wechsel markiert im Europäischen Nordmeer die Beendigung des holozänen Klimaoptimums (Atlantikum). Dieser Wechsel ist beispielhaft durch die Arten *T. oestrupii* und *T. antarctica*, *T. gravis* in Abb. 37 dargestellt. Innerhalb des diskutierten Zeitraumes, aber nicht zeitgleich zu den Diatomeen, zeigen auch andere Planktongruppen einen Dominanzwechsel wichtiger Arten. Dieser ist bei den Dinoflagellaten-Zysten mit einer Zunahme der gemäßigten Art *Operculodinium centrocarpum*, und bei den Coccolithophoriden mit Dominanz der kosmopolitischen Art *Emiliania huxleyi* verbunden (Baumann, 1990; Matthießen, 1991; Baumann & Matthießen, 1992; Samtleben et al., eingereicht.). Radiolarien zeigen keinen eindeutigen Dominanzwechsel, jedoch einen Trend zu stabilen Bedingungen ab ca. 5000 J.v.h.. Die Veränderungen der Diatomeenfloren eignen sich demnach gut, um paläo-ozeanographische Variationen im Oberflächenwasser in den Sedimenten zu erkennen.

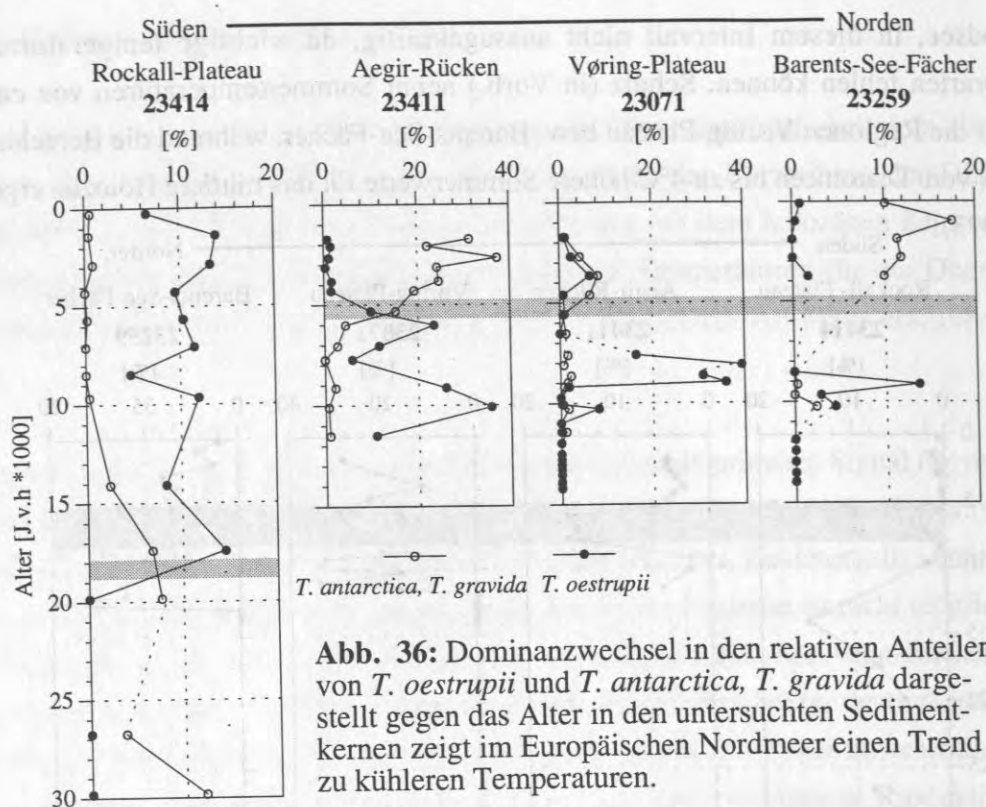


Abb. 36: Dominanzwechsel in den relativen Anteilen von *T. oestrupii* und *T. antarctica*, *T. gravida* dargestellt gegen das Alter in den untersuchten Sedimentkernen zeigt im Europäischen Nordmeer einen Trend zu kühleren Temperaturen.

Das mittlere Holozän war ein Zeitraum mit relativ instabilen Umweltbedingungen. Der postglaziale Meeresspiegelanstieg und damit das Abschmelzen der kontinentalen Eisschilde waren weitgehend abgeschlossen (Fairbanks, 1989). Zu dieser Zeit entwickelte sich auch der Norwegische Küstenstrom (Thiede, 1985). Möglicherweise wurden mit diesem Strom auch neritische und benthische Diatomeen im unmittelbaren Küstenbereich aufgenommen und durch abdriftende Wasserkörper weit in das Europäische Nordmeer verteilt.

Spätes Holozän (5000 J.v.h.- rezent)

Ab 5000 J.v.h. werden wieder steigende Diatomeenhäufigkeiten beobachtet und ein Trend zu kühleren Temperaturen wird durch die Vergesellschaftung der Arten angezeigt. Diese Entwicklung im Europäischen Nordmeer weist auf den schwächer werdenden Einfluß der atlantischen Wassermasse hin, verknüpft mit der Ausbreitung von kälteren, arktischen Wassermassen.

Große Diatomeenhäufigkeiten in den obersten Zentimetern der Sedimente werden mit dem vergleichsweise kurzen Zeitraum erklärt, während dem die Diatomeen den Lösungseinflüssen im Sediment ausgesetzt sind.

Hohe Produktivität im Oberflächenwasser ist durch Maxima von *Chaetoceros*-Dauerstadien bei 4000, 2000 und 1000 J.v.h. belegt. Eine direkte Reaktion des Benthals auf pulsierende

Nahrungseinträge, z.B. durch Planktonblüten, die den Meeresboden erreichen, wird ab 4000 J.v.h. durch erhöhte Akkumulationsraten benthischer Foraminiferen markiert (Altenbach, 1992; Nees, 1993). Alle Sedimentkerne, außer 23071 und 23414, liegen im (Rand-)Bereich der Arktischen Domäne. Die Nahrungszufuhr vom Pelagial in das Benthos deutet auf eine günstige Nährstoffsituation im Oberflächenwasser hin, wie sie durch den Einfluß der saisonal fluktuierenden Arktisfront zu erwarten ist. Die ozeanographischen Bedingungen sind den heutigen vergleichbar (Kap. 1.2.2). Alle anderen Planktongruppen zeigen ebenfalls stabile Umweltbedingungen an.

Neritische und benthische Diatomeen reichen, besonders in den letzten 2000-5000 Jahren, über das Vøring-Plateau hinweg bis in das Lofoten-Becken hinein, und machen neben dem Transport mit Trübestömen die Verdriftung mittels abdriftender Wassermassen des Norwegischen Küstenstromes wahrscheinlich.

5. SCHLUSSFOLGERUNGEN UND AUSBLICK

Erstmalig wurden im Europäischen Nordmeer Diatomeenvergesellschaftungen auf dem Weg durch die Wassersäule mittels Material aus Sinkstoffallen untersucht. Es wurden Prozesse und Faktoren erkannt, welche Veränderungen der Vergesellschaftung bewirken. Diese Prozesse existieren über geologische Zeiträume und sind in den ebenfalls untersuchten Sedimenten z.B. durch das Vorkommen allochthoner Komponenten repräsentiert.

Die Untersuchungen von Sinkstoffallen in der Grönlandsee haben ergeben, daß trotz interannueller Variationen des Artenspektrums in den Sinkgemeinschaften der einzelnen Jahren etwa vergleichbare Proportionen von leicht verkieselten und kräftig verkieselten Arten den Meeresboden erreichen. Die kräftig verkieselten Arten werden dabei im Verhältnis zum Gesamtspektrum überproportional angereichert und bevorzugt im Sediment akkumuliert. Starke Kieselsäurelösung in der Grönlandsee bewirkt eine schlechte Erhaltung der kieseligen Mikroorganismen im Sediment. Die Diatomeenflora ist nur in den oberen 5cm, entsprechend 1544 J.v.h. erhalten. Darunter finden sich nur vereinzelte Reste besonders stark verkieselter Arten (z.B. *P. sulcata*). Coccolithophoriden und Dinoflagellaten-Zysten sind im gesamten Kern überliefert (Samtleben et al., eingepr.), so ist es wahrscheinlich, daß auch das kieselige Plankton die ehemalige Lebendgemeinschaft bereicherte. Die durchgeführten Untersuchungen erlauben eine Rangfolge der Lösungswirkung für einzelne Arten in verschiedenen Seegebieten aufzustellen (Tab. 4).

Tab. 4: Rangfolge der Kieselsäurelösung für einzelne Diatomeenarten in verschiedenen Gebieten.
(Zunahme der Lösungsresistenz von oben nach unten)

<u>Grönlandsee</u>	<u>Norwegensee</u>
<i>Nitzschia</i> spp.	<i>Nitzschia</i> spp.
<i>Chaetoceros</i> (veget.)	<i>Chaetoceros</i> (veget.)
<i>A. robustus</i>	<i>T. tenera</i>
<i>R. hebetata</i> f. <i>semispina</i>	<i>R. hebetata</i> f. <i>semispina</i>
<i>R. hebetata</i> f. <i>hiemalis</i>	<i>R. styliiformis</i>
<i>T. anguste-lineata</i>	<i>Coscinodiscus</i> spp.
<i>T. latimarginata</i>	<i>P. sulcata</i>
<i>Chaetoceros</i> -Dauerstadien	
<i>Thalassiosira</i> -Dauerstadien	
<i>P. sulcata</i>	

Lateraler Transport bzw. resuspendiertes Material wurde für die Grönlandsee und für die Norwegensee anhand von erhöhten Vertikalflüssen auf Artebene nachgewiesen. Benthische, meroplanktische, tychoplanktische und fossile Arten wurden insbesondere in den tiefen Sinkstofffallen beobachtet. In der bodennahen Sinkstoffalle im Lofoten-Becken wurde eine Vermischung von Diatomeenarten aus unterschiedlichen Klimazonen erkannt. Einerseits werden kaltadaptierte Diatomeen aus der Grönlandsee, andererseits werden warmadaptierte Arten aus dem Nordatlantik mit bodennahen Strömungen herantransportiert und auf dem Oberflächensediment abgelagert.

Für die untersuchten Sedimentkerne wurden vier ökostratigraphische Einheiten aufgestellt. Sie unterschieden sich deutlich in der Menge der überlieferten Floren und deren Zusammensetzung:

Generell werden Diatomeen zum Ende der Termination I_B mit niedrigen Akkumulationsraten und Vergesellschaftung von kaltadaptierten Arten beobachtet. Ein erstes Diatomeenmaximum im frühen Holozän wird dominiert von warmadaptierten Arten, die in nördlicher Richtung bis zum Barents-See-Fächer nachzuweisen sind. Die Verbreitung der Arten geschah vermutlich mit dem Einstrom einer warmtemperierten Wassermasse aus den Nordatlantik in das Europäische Nordmeer. Das mittlere Holozän (Atlantikum) ist gekennzeichnet durch einen starken Rückgang der Akkumulationsraten durch verringerte Produktivität der Diatomeen und verstärkte Kieselsäurelösung am Meeresboden in Kombination mit verringerten Sedimentationsraten. Der Dominanzwechsel der warmadaptierten Art *T. oestrupii* zu den kaltadaptierten Arten *T. antarctica*, *T. gravida* markiert das Ende des Atlantikums im Europäischen Nordmeer. Seitdem sind wieder höhere Akkumulationsraten erkennbar. Die vorkommenden Arten zeigen einen Trend zu kühleren Wassertemperaturen an.

Auf Grund nahezu zeitgleicher Maxima in den Akkumulationsraten von Diatomeen und benthischen Foraminiferen kann die pelagisch-benthische Kopplung für diese beiden Organismengruppen nachgewiesen werden.

Um unser Wissen über die Zusammenhänge von Produktion, Sedimentation, Akkumulation bis zur fossilen Überlieferung in Sediment zu vervollständigen, ist es wichtig den Anschluß an die Lebendgemeinschaft zu erhalten (vergl. Abb. 1). Für einige Planktongruppen wie z.B. Coccolithophoriden bestehen bereits wertvolle Datensätze von Proben aus Oberflächenwassermassen und aus verschiedenen Tiefenstufen (Samtleben & Schröder, 1992; Samtleben et al., *eing.*). Es gilt diesen Datensatz zu erweitern, um regionale und saisonale Variationen des Vorkommens und der Artenzusammensetzung zu erkennen. Es ist wichtig auch für die anderen Planktongruppen die mittlerweile schon vorhandenen Proben auszuwerten und den Datensatz durch weitere Proben zu vervollständigen. Dies geschieht mit dem Einsatz feinmaschiger Netze für Diatomeen, Dinoflagellaten, Radiolarien und planktische Foraminiferen.

6. TAXONOMIE

Die Taxonomie der Gattungen folgt im wesentlichen Round et al. (1990). Die taxonomische Bestimmung der Diatomeen wurde nach Hustedt (1930a,b, 1959, 1961-1966), Hendey (1964) und Simonsen (1974), durchgeführt. Bestimmungen in der Klasse Thalassiosiraceae wurden u.a. nach Arbeiten von Fryxell & Hasle (1972, 1977, 1979, 1980) und Hasle & Fryxell (1977) vorgenommen. Die fossilen Diatomeen sind hauptsächlich nach Schrader & Fenner (1976) und Fenner (1977) bestimmt worden.

In den meisten Fällen wurde bis zur Art bestimmt, weil nur auf Artniveau ein direkter Vergleich des Vorkommens und der Bevorzugung bestimmter ökologischer Gegebenheiten erreicht werden kann. Falls dies nicht möglich war, wurde zumindest die Gattung bestimmt.

Die vorliegende Florenliste enthält in alphabetischer Reihenfolge sämtliche erkannten Diatomeenarten. In dieser Arbeit wurde keine vollständige Synonymie erarbeitet. Aufgeführt sind jeweils das Zitat der Erstbeschreibung und die zur Zeit gültige Benennung der Arten. Weitergehende Informationen zur Synonymie finden sich bei Van Landingham (1967-1978). Zu jeder Art sind einige neue Literaturzitate aufgeführt, die neben guten Abbildungen auch Informationen über ökologische Ansprüche enthalten und z.T. über die Biogeographie der betreffenden Art Auskunft geben.

Gattung *ACHNANTHES* Bory 1822

Achnanthes septata Cleve-Euler 1915

Achnanthes septata, Cleve-Euler 1915, p. 46, pl. 2, fig. 57.

Achnanthes septata, Hustedt 1959, p. 422, fig. 875.

Bemerkung: marin, neritisch, polar-temperiert.

Vorkommen im Material: sehr selten.

Achnanthes coarctata var. *elliptica* Krasske 1929

Achnanthes coarctata var. *elliptica*, Krasske 1929, p. 351, fig. 20c.

Achnanthes coarctata var. *elliptica*, Hustedt 1959, p. 419, fig. 827d.e.

Bemerkung: limnisch.

Vorkommen im Material: sehr selten.

Gattung *ACTINOCYCLUS* Ehrenberg 1838

Actinocyclus curvatulus Janisch in Schmidt 1878

Tafel 1, fig. 5-7.

Actinocyclus curvatulus, Schmidt 1878, pl. 57, fig. 31.

Actinocyclus curvatulus, Hustedt 1930a, p. 538, fig. 307.

Coscinodiscus curvatulus, Hustedt 1930a, p. 406, fig. 214.

Actinocyclus curvatulus, Sancetta 1982, p. 222, pl. 1, fig. 1-3.

Bemerkung: marin, ozeanisch, polar-temperiert. In Oberflächensedimenten der Bering-See 2-6%, im Okhotskischen Meer 10-30% (Sancetta, 1982).

Vorkommen im Material: In den Kernen bis max. 8,7%, am Rockall-Plateau 16-30% in den tieferen (ab 54,5cm) Sedimentschichten.

Actinocyclus octonarius Ehrenberg 1839

Tafel 2, fig. 4, 5.

Actinocyclus octonarius, Ehrenberg 1839, p. 141, pl. 4, fig. 3.

Actinocyclus ehrenbergii, Hustedt 1930a, p. 525, fig. 298.

Actinocyclus octonarius, Villareal & Fryxell 1983a, p. 453, figs. 1-14.

Bemerkung: marin, neritisch, kosmopolitisch. Nach Schuette & Schrader (1979) 10-30% vor der Küste Perus.

Vorkommen im Material: In allen Kernen meist unter 0,5%, selten bis 2,3%.

Actinocyclus okhotensis Jousé 1968

Tafel 2, fig. 6.

Actinocyclus okhotensis, Jousé 1968, pl. 2, figs. 2-5.

Actinocyclus okhotensis, Donahue 1970, p. 135, pl. 2, figs. a,b (c, d).

Actinocyclus okhotensis, Sancetta 1982, p. 224, pl. 1, fig. 4-6.

Actinocyclus ochotensis, Koizumi, 1986, pl. 3, fig. 8.

Bemerkung: marin, ozeanisch, subpolar-temperiert (Kanaya & Koizumi, 1966), charakteristisch für glaziale Sedimente (Jousé, 1968). Selten (<2%) in der Bering-See/Okhotskisches Meer (Sancetta, 1982).

Vorkommen im Material: Selten, in den Sinkstoffallen der Grönlandsee, im unterlagernden Sediment <1%.

Gattung *ACTINOPTYCHUS* Ehrenberg 1843

Actinoptychus senarius (Ehrenberg 1838) Ehrenberg 1843

Tafel 5, fig. 1, 2.

Actinocyclus senarius, Ehrenberg 1838, p. 172, pl. 21, fig. 6.

Actinoptychus undulatus, Hustedt 1930a, p. 475, fig. 264.

Actinocyclus senarius, Hendey 1964, p. 95, pl. 23, fig. 1, 2.

Bemerkung: marin, neritisch, teils ozeanisch, kosmopolitisch (Hustedt, 1930a). Zu dieser Spezies wurden alle Individuen gezählt, die sechs gehobene bzw. gesenkte Sektoren aufweisen.

Vorkommen im Material: Selten.

Actinoptychus splendens (Shadbolt 1854) Ralfs in Pritchard 1861

Tafel 5, fig. 3.

Actinosphaenia splendens, Shadbolt 1854, p. 16.

Actinoptychus splendens, Hustedt 1930a, p. 478, fig. 265.

Actinoptychus splendens, Fenner 1977, p. 510, pl. 15, fig. 1.

Bemerkung: marin, neritisch, teils ozeanisch, kosmopolitisch (Hustedt, 1930a). Zu dieser Spezies wurden alle Individuen gezählt, die mehr als sechs gehobene bzw. gesenkte Sektoren aufwiesen.

Vorkommen im Material: Selten.

Gattung *AMPHIPRORA* Ehrenberg 1843

Amphiprora spp.

Bemerkung: Aufgrund des seltenen Vorkommens wurden keine Artunterscheidungen gemacht.

Gattung *AMPHORA* Ehrenberg in Kützing 1844

Amphora ovalis Kützing 1844

Amphora ovalis, Kützing 1844, p. 107, pl. 5, fig. 35, 39.

Amphora ovalis, Hustedt 1930b, p. 342, fig. 628.

Vorkommen im Material: Sehr selten.

Gattung *ASTEROMPHALUS* Ehrenberg 1844b

Asteromphalus hookeri Ehrenberg 1844b

Asteromphalus hookeri, Ehrenberg 1844b, p. 200, fig. 3.

Asteromphalus hookeri, Gran 1905, p. 45, fig. 50.

Asteromphalus hookeri, Hustedt 1958, p. 127, pl. 8 fig. 88

Asteromphalus hookeri, Hernández-Becerril 1991, p. 23, pls. 24, 25.

Bemerkung: marin, ozeanisch, möglicherweise Kaltwasserart nach Kanaya & Koizumi (1966), Jousé (1977). Von Schrader (1973) auch aus dem Nord-Pazifik beschrieben.

Vorkommen im Material: Selten.

Asteromphalus robustus Castracane 1875

Tafel 1, fig. 1-3.

Asteromphalus robustus, Castracane 1875, p. 383, pl. 6, fig. 5.

Asteromphalus robustus, Hustedt 1930a, p. 496, fig. 278.

Asteromphalus robustus, Sancetta 1982, p. 226, pl. 1, fig. 10.

Asteromphalus robustus, Hernández-Becerril 1991, p. 25, pls. 26, 27.

Bemerkung: marin, ozeanisch, subpolar-subtropisch (Sancetta 1982). Bevorzugt in kalten Gewässern (Kanaya & Koizumi, 1966). Nach Hustedt (1930a) auch im Mittelmeer.

Vorkommen im Material: Häufig in den Sinkstoffallen der Grönlandsee, im unterlagernden Sediment (23400) 2,3%, in den übrigen Kernen <1,5%.

Gattung *AULACOSEIRA* Thwaites 1848

Aulacoseira granulata (Ehrenberg 1843) Thwaites 1848

Gallionella granulata Ehrenberg 1843, p. 127.

Melosira granulata, Hustedt 1930a, p. 248, fig. 104.

Bemerkung: limnisch.

Vorkommen im Material: Vorkommen z.B. OG 4/5 / 500m Topf häufig, sporadisch in marinen Sedimenten (umgelagert).

Gattung *AZPEITIA* M. Peragallo in Tempère & H. Peragallo 1912

Azpeitia neocrenulata (Van Landingham 1968) Fryxell & Watkins in Fryxell et al. 1986

Coscinodiscus neocrenulatus, Van Landingham 1968, p. 930.

Azpeitia neocrenulata, Fryxell et al. 1986, p. 18, fig. XVI, 1-3.

Bemerkung: marin, ozeanisch, subtropisch-tropisch (Fryxell et al., 1986).

Vorkommen im Material: Selten, Kern 23414.

Azpeitia nodulifer (Schmidt 1878) Fryxell & Sims in Fryxell et al. 1986

Coscinodiscus nodulifer, Schmidt 1878, p. 15, pl. 59, figs. 20, 22-23.

Coscinodiscus nodulifer, Hustedt 1930a, p. 426, fig. 229.

Azpeitia nodulifer, Fryxell et al. 1986, p. 19, figs. XVII, 1-3, XVIII, 1,2,5, XXX, 3,4

Bemerkung: marin, ozeanisch, subtropisch-tropisch (Fryxell et al., 1986).

Vorkommen im Material: Vereinzelt, Kern 23414, sehr selten in Sedimenten des Europäischen Nordmeeres.

Azpeitia tabularis (Grunow 1884) Fryxell & Sims in Fryxell et al. 1986

Coscinodiscus tabularis, Grunow 1884, p. 86.

Coscinodiscus tabularis, Hustedt 1930a, p. 427, fig. 230a.

Coscinodiscus tabularis, Hustedt 1958, p. 119, pl. 6, figs. 48-56.

Coscinodiscus tabularis, Fenner et al., 1976, p. 774, pl. 7, figs. 10-13.

Azpeitia tabularis, Fryxell et al. 1986, p. 16, figs. XIV, XV, XVIII, 1,2,5, XXX, 3,4

Bemerkung: marin, ozeanisch, (Fryxell et al., 1986). Auch in der Subantarktis (Fenner et al., 1976).

Vorkommen im Material: Selten.

Gattung *BACTERIASTRUM* Shadbolt 1854

Bacteriastrum hyalinum Lauder 1864

Bacteriastrum hyalinum, Lauder 1864, p. 8, pl. 3, fig. 7.

Bacteriastrum hyalinum, Hustedt 1930a, p. 615, figs. 354-355.

Bemerkung: marin, neritisch subtropisch-temperiert, häufig in der Nordsee, im Englischen Kanal und dem Mittelmeer (Hendey, 1964), Pazifik (Cupp, 1943).

Vorkommen im Material: Nur im Kern 23414 in den oberen 34,5cm regelmäßig mit 2-4%.

Gattung *BACTEROSIRA* Gran 1900

Bacterosira bathyomphala (Cleve 1883) Syvertsen & Hasle in Hasle & Syvertsen 1993

Tafel 4, fig. 4, 5 (Dauerstadien).

Coscinodiscus bathyomphalus, Cleve 1883, p. 489, pl. 38, fig. 81a, b.

Bacterosira fragilis, Hustedt 1930a, p. 544, fig. 310 (vegetative Form).

Coscinodiscus bathyomphalus, Hustedt 1930a, p. 431, fig. 234 (Dauerstadium).

Coscinodiscus bathyomphalus, Schrader & Fenner 1976, p. 969, pl. 15, figs. 1-2.

Bacterosira bathyomphala, Hasle & Syvertsen 1993, p. 298, figs. 1-16.

Bemerkung: marin, neritisch, polar-subpolar (Hustedt, 1930). Typische arktische Spezies mit zirkumpolarer Verbreitung (Hasle, 1973). Die vegetative Zelle von *B. bathyomphala* besitzt eine leicht verkieselte Zellwand, die im Sediment nicht überliefert wird. Dauerstadien sind kräftig verkieselt. Sie wurden von Cleve (1883) als eigene Spezies (*C. bathyomphalus*) angesehen. Nach Miller (1982) und Ståbell & Lange (1990) sind die Dauerstadien häufig in Sedimenten und im Eis.

Vorkommen im Material: Es wurden nur Dauerstadien gefunden: Sinkstoffallen Grönlandsee, Kern 23400.

Gattung *BIDDULPHIA* Gray 1821

Biddulphia alternans (Bailey 1851) van Heurck 1883

Tafel 5, fig. 10.

Triceratium alternans, Bailey 1851, p. 14, pl. 1, fig. 55, 56.

Biddulphia alternans, Hustedt 1930a, p. 825, fig. 488.

Biddulphia alternans, Gran 1905, p. 110, fig. 145.

Biddulphia alternans, Cupp 1943, p. 166, fig. 115.

Bemerkung: marin, benthisches-neritisch (Hendey, 1964; Laws, 1988).

Vorkommen im Material: Selten.

Biddulphia spp.

Bemerkung: In dieser Gruppe wurden andere nicht weiter unterschiedene *Biddulphia*-Arten zusammengefaßt.

Gattung *CHAETOCEROS* Ehrenberg 1844b

Bemerkung: In den Zähllisten (Anhang) sind "vegetative" Schalen der Gattung *Chaetoceros* als *Chaetoceros* spp. aufgeführt. Dauerstadien dieser Gattung sind zusammengefaßt und als *Chaetoceros*-Sporen in den Zähllisten gruppiert worden. Die meist neritischen *Chaetoceros*-Arten besitzen eine außerordentlich hohe morphologische Variationsbreite sowohl der vegetativen Zellen, als auch der Dauerstadien. Nach Hustedt (1930a) ist es deshalb schwierig, die Arten sicher zu bestimmen, wenn nur wenige Merkmale zu beobachten sind. Trotz dieser Schwierigkeiten gibt es bei einigen Arten spezifische Erkennungsmerkmale, insbesondere bei den Dauerstadien, die dennoch eine sichere Diagnose zulassen (Hargraves, 1979; Stockwell & Hargraves, 1984). Einige *Chaetoceros*-Arten, und damit auch ihre Dauerstadien, haben bestimmte ökologische Ansprüche und typische Verbrei-

tungsgebiete. Deshalb wurde versucht, auch die Dauerstadien so weit wie möglich zu bestimmen und mit Literaturdaten zu vergleichen. Die unterschiedenen Arten sind mit der Angabe "vegetative" Schale oder Dauerstadien mit Nachweis ihres Vorkommens im untersuchten Material aufgelistet. Da es sich bei den *Chaetoceros*-Dauerstadien um eine wichtige Gruppe handelt, die oftmals große relative Häufigkeiten erreichen, wird das Vorkommen in den Kernen hier etwas detaillierter beschrieben. Kern 23071: im oberen Bereich, bis 31,5cm Teufe 10-30%, darunter 1-10%. Kern 23259: im oberen Bereich, bis 55,25cm Teufe 15-47%, darunter 3-6%. Kern 23400: 12-26%. Kern 23411: im oberen Bereich, bis 21,5cm Teufe 7-26%, darunter 2-4%. Kern 23414: durchgehend 10-40% (max. 60%). Kern 23424: 20-60%.

Chaetoceros atlanticus Cleve 1873

Chaetoceros atlanticus, Cleve 1873, p. 11, pl. 2, fig. 8.

Chaetoceros atlanticus, Hustedt 1930a, p. 641, figs. 363, 364a, b.

Bemerkung: marin, ozeanisch, subtropisch-polar (Hustedt, 1930a).

Vorkommen im Material: gezählt wurden "Vegetative" Schalen, z.B. Jahresverankerung OG 4/5.

Chaetoceros cinctus Gran 1897

Chaetoceros cinctus, Gran 1897, p. 24, pl. 2, figs. 23-27.

Chaetoceros cinctus, Hustedt 1930a, p. 748, fig. 432.

Chaetoceros cinctus, Hendey 1964, p. 135, pl. 11, fig. 4.

Chaetoceros cinctus, Stockwell & Hargraves 1984, p. 86, figs. 16-21.

Bemerkung: marin, neritisch, subtropisch-subpolar, selten (Hustedt, 1930a).

Vorkommen im Material: gezählt wurden Dauerstadien, z.B. Kern 23400.

Chaetoceros concavicornis / *convolutus*
Gruppe

Bemerkung: "Vegetative" Schalen

Vorkommen im Material: z.B. OG 5/ m, Topf.

Chaetoceros debilis Cleve 1894a

Tafel 7, fig. 5,6 (Dauerstadien)

Chaetoceros debilis, Cleve 1894a, p.13, pl. 1, fig. 2.

Chaetoceros debilis, Hustedt 1930a, p. 740, fig. 428.

Chaetoceros debile, Hargraves 1979, p. 105, figs. 27-34.

Bemerkung: marin, neritisch, subtropisch-subpolar, selten (Hustedt, 1930a).

Vorkommen im Material: gezählt wurden Dauerstadien.

Chaetoceros decipiens Cleve 1873

Chaetoceros decipiens, Cleve 1873, p. 11, pl. 1, fig. 5.

Chaetoceros decipiens, Hustedt 1930a, p. 676, fig. 383.

Chaetoceros decipiens, Cupp 1943, p. 115, fig. 70-A, 70-B, a, b.

Bemerkung: marin, neritisch, subtropisch-subpolar, häufig (Hustedt, 1930a).

Vorkommen im Material: gezählt wurden "Vegetative" Schalen, z.B. OG 4/5.

Chaetoceros diadema (Ehrenberg 1854) Gran 1897

Tafel 7, fig. 1-3 (Dauerstadien)

Syndendrium diadema Ehrenberg 1854, pl. 35a, figs. 13,18.

Chaetoceros diadema, Gran 1905, p. 84, fig. 102.

Chaetoceros subsecundus, Hustedt 1930a, p. 709, fig. 404.

Chaetoceros diadema, Hendey 1964, p.128, pl. 10, fig. 1.

Chaetoceros diadema, Hargraves 1979, p. 104, fig. 20-26.

Bemerkung: marin, neritisch, kosmopolitisch (Hustedt, 1930a).

Vorkommen im Material: Regelmäßig als Dauerstadien in der Jahresverankerung NB 6, vereinzelt in den Sedimenten.

Chaetoceros furcellatus Bailey 1856

Chaetoceros furcellatus, Bailey 1856, p. 3, pl. 1, fig. 4.

Chaetoceros furcellatus, Gran 1905, p. 95, fig. 121.

Chaetoceros furcellatus, Hustedt 1930a, p. 749, fig. 433.

Chaetoceros furcellatus, Stockwell & Hargraves 1984, p. 85, figs. 8-15.

Bemerkung: marin, neritisch, polar-temperiert (Hustedt, 1930a; Hendey, 1964; Sancetta, 1982).

Vorkommen im Material: Häufig im Kern 23400 als Dauerstadien.

Chaetoceros mitra (Bailey 1856) Cleve 1896

Tafel 7, fig. 4 (Dauerstadium)

Di cladia mitra, Bailey 1856, p. 4, pl. 1, fig. 6.

Chaetoceros mitra, Gran 1905, p. 75, fig. 89.

Chaetoceros mitra, Hustedt 1930a, p. 677, fig. 384.

Chaetoceros mitra, Hendey 1964, p. 124, pl. 16, fig. 2.

Bemerkung: marin, neritisch, polar-subpolar (Hustedt, 1930a).

Vorkommen im Material: Selten, OG 3, OG 4/5, Kern 23400 als Dauerstadien.

Gattung *CORETHRON* Castracane 1886

Corethron hystris Hensen 1887

Corethron hystris, Hensen 1887, p. 89, pl. 5, fig. 49.

Corethron hystris, Hustedt 1930a, p. 547, fig. 311.

Corethron hystris, Cupp 1943, p. 70, fig. 43 A, B, C.

Bemerkung: marin, ozeanisch, subpolar-temperiert (Hustedt, 1930a), schwach verkieselt.

Vorkommen im Material: Sehr selten, NB 6/3000, Topf 9, 11, 13, 20.

Gattung *COSCINODISCUS* Ehrenberg 1840

Coscinodiscus asteromphalus Ehrenberg 1844a

Coscinodiscus asteromphalus, Ehrenberg 1844a p. 77.

Coscinodiscus asteromphalus, Ehrenberg 1854, pl. 18, fig. 45.

Coscinodiscus asteromphalus, Hustedt 1930a, p. 452, fig. 250.

Coscinodiscus asteromphalus, Hasle & Lange 1992, p. 42, figs. 1-14.

Bemerkung: marin, ozeanisch, kosmopolitisch, bevorzugt subpolar-temperiert (Hustedt, 1930a; Simonsen, 1974; Hasle & Lange, 1992).

Vorkommen im Material: Selten, 1-4% (max. 6%)..

Coscinodiscus centralis Ehrenberg 1838

Coscinodiscus centralis, Ehrenberg 1838, p. 129.

Coscinodiscus centralis, Ehrenberg 1854, pl. 18, fig. 39, pl. 21, fig. 3, pl. 22, fig. 1.

Coscinodiscus centralis, Hustedt 1930a, p. 444, fig. 243.

Coscinodiscus centralis, Hasle & Lange 1992, p. 45, figs. 15-30.

Bemerkung: marin, ozeanisch, kosmopolitisch, bevorzugt subpolar-temperiert (Hustedt, 1930a; Simonsen, 1974; Hasle & Lange, 1992).

Vorkommen im Material: Selten, 1-3%.

Coscinodiscus marginatus Ehrenberg 1841

Coscinodiscus marginatus, Ehrenberg 1841, p. 142.

Coscinodiscus marginatus, Hustedt 1930a, p. 416, fig. 223.

Coscinodiscus marginatus, Hendey 1964, p. 78, pl. 22, fig. 2.

Bemerkung: marin, ozeanisch, subpolar-temperiert (Hustedt, 1930a; Kanaya & Koizumi, 1966; Simonsen, 1974).

Vorkommen im Material: 1-5% (selten 6-10%).

Coscinodiscus oculus-iridis Ehrenberg 1839

Coscinodiscus oculus-iridis, Ehrenberg 1839, p. 147.

Coscinodiscus oculus-iridis, Hustedt 1930a, p. 454, fig. 252.

Coscinodiscus oculus-iridis, Hendey 1964, p. 78, pl. 24, fig. 1.

Bemerkung: marin, ozeanisch, kosmopolitisch, bevorzugt subpolar-temperiert (Hustedt, 1930a).

Vorkommen im Material: Selten (<1%).

Coscinodiscus radiatus Ehrenberg 1839

Tafel 7, fig. 8.

Coscinodiscus radiatus, Ehrenberg 1839, p. 148, pl. 3, fig. 1a-c.

Coscinodiscus radiatus, Hustedt 1930a, p. 420, fig. 225.

Coscinodiscus radiatus, Hendey 1964, p. 76, pl. 22, fig. 7.

Coscinodiscus radiatus, Hasle & Sims 1986, p. 310, figs. 8-32, 35-39.

Bemerkung: Marin, ozeanisch, kosmopolitisch (Hustedt, 1930a).

Vorkommen im Material: Häufig zwischen 5-20%, vereinzelt 20-40%. Selten in der Grönlandsee, hier vermutlich meridionaler Transport.

Coscinodiscus spp.

Bemerkung: In dieser Gruppe wurden andere, nicht weiter unterschiedene *Coscinodiscus*-Arten zusammengefaßt.

Gattung *CYCLOTELLA* (Kützing 1833) Brébisson 1838

Bemerkung: Alle vorkommenden *Cyclotella*-Arten wurden auf Grund gleicher oder ähnlicher ökologischer Ansprüche in den Zähllisten zusammengefaßt.

Cyclotella comta (Ehrenberg 1844c) Kützing 1849

Discoplea comta, Ehrenberg 1844c, p. 267.

Cyclotella comta, Hustedt 1930a, p. 354, fig. 183.

Bemerkung: limnisch (Hustedt 1930a).

Vorkommen im Material: In den Proben selten.

Cyclotella kützingiana Thwaites 1848

Cyclotella kützingiana, Thwaites 1848, p. 169.

Cyclotella kützingiana, Hustedt 1930a, p. 338, fig. 171.

Bemerkung: limnisch (Hustedt 1930a).

Vorkommen im Material: In den Proben selten.

Cyclotella striata (Kützing 1844) Grunow in Cleve & Grunow 1880

Coscinodiscus striatus, Kützing 1844, p. 131, pl. 1, fig. 8.

Cyclotella striata, Hustedt 1930a, p. 344, fig. 176.

Cyclotella striata, Simonsen 1974, p. 13.

Bemerkung: marin, neritisch, brackisch, kosmopolitisch (Simonsen, 1974).

Vorkommen im Material: In den Proben selten.

Gattung *CYMATOSIRA* Grunow 1862*Cymatosira compacta* Schrader & Fenner 1976*Cymatosira compacta*, Schrader & Fenner 1976, p. 976, pl. 8, fig. 22, 25; pl. 25, fig. 30-32.Bemerkung: fossil, stratigraphische Reichweite: Mittel-Oligozän - Ober-Oligozän (Fenner, 1977).Vorkommen im Material: Kern 23411, 20-21cm; Kern 23242, 39-41cm.*Cymatosira* spp.Bemerkung: fossil.Vorkommen im Material: Selten.Gattung *DELPHINEIS* Andrews 1977*Delphineis surirella* (Ehrenberg 1840) Andrews 1981*Zygoceros surirella*, Ehrenberg 1840, p. 160, pl. 4, fig. 12.*Raphoneis surirella*, Hustedt 1959, p. 173, fig. 679a-c.*Raphoneis surirella*, Hendey 1964, p. 155, pl. 26, figs. 11-13.*Delphineis surirella*, Andrews 1981, p. 83, pls. 1,2, figs. 1-7.Bemerkung: marin, benthisch (epilithisch), subpolar-temperiert (Andrews, 1981).Vorkommen im Material: Jahresverankerung NB 6 alle Tiefen, vermutlich lateral transportiert.Gattung *DENTICULOPSIS* (Kützing 1844) Simonsen 1979*Denticulopsis hustedtii* (Simonsen & Kanaya 1961) Simonsen 1979*Denticula hustedtii*, Simonsen & Kanaya 1961, p. 501, pl. 1, fig. 19-25; pl. 2, fig. 36-47.*Denticula hustedtii*, Schrader & Fenner, 1976, p. 978, pl. 1, fig. 35-37, 40-41.*Denticula hustedtii*, Fenner 1977, p. 519, pl. 32, fig. 21.Bemerkung: fossil, stratigraphische Reichweite: Mittel-Miozän - unteres Unter-Pliozän (Fenner, 1977). Im Atlantik: Mittel-Miozän bis Ober-Miozän (Baldauf, 1984), niedrige Breiten: Mittel-Miozän, mittlere bis hohe Breiten des Nordpazifik: Mittel-Miozän bis unteres Unter-Pliozän (Barron, 1985).Vorkommen im Material: je eine Schale in Kern 23411, 20-21cm und Kern 23424, 20,5-21,5cm.Gattung *DIPLONEIS* Ehrenberg in Cleve 1894b*Diploneis litoralis* var. *clathrata* (Østrup 1895) Cleve 1896*Navicula clathrata*, Østrup 1895, p. 435, pl. 3, fig. 15.*Diploneis litoralis* var. *clathrata*, Hustedt 1959, p. 666, fig. 1062.*Diploneis litoralis* var. *clathrata*, Poulin 1990, p. 137, pl. 18.1, fig. 1.Bemerkung: marin, neritisch, polar, Untereis-Spezies (Poulin 1990), zirkumpolar an den arktischen Küsten (Hustedt, 1959).Vorkommen im Material: Eine gefundene Schale, OG 5/1000, Topf 11.*Diploneis* spp.Bemerkung: In dieser Gruppe wurden andere, nicht weiter unterschiedene *Diploneis*-Arten zusammengefaßt.Gattung *ETHMODISCUS* Castracane 1886*Ethmodiscus rex* (Wallich in Rattray 1890) Hendey in Wiseman & Hendey 1953*Coscinodiscus rex*, Rattray 1890, p. 568.*Ethmodiscus rex*, Wiseman & Hendey 1953, p. 51, pl. 1, 2, figs. 1-6, 1-3.*Ethmodiscus rex*, Hustedt 1930a, p. 904, fig. 542.Bemerkung: marin, ozeanisch, tropisch-subtropisch. Aufgrund der beträchtlichen Größe von bis zu 2mm Durchmesser nur als Fragmente gefunden und nicht gezählt.Vorkommen im Material: Kern 23414.Gattung *EUNOTIA* Ehrenberg 1837*Eunotia arcus* Ehrenberg 1838*Eunotia arcus*, Ehrenberg 1838, p. 191, pl. 21, fig. 22.*Eunotia arcus*, Hustedt 1959, p. 282, fig. 748a-c.Bemerkung: limnisch.Vorkommen im Material: Selten in der OG 5, Töpfe 9-19, möglicherweise eistransportiert.*Eunotia praerupta* var. *bidens* (W. Smith 1854) Grunow 1906*Himantidium bidens*, W. Smith 1854, p. 13, pl. 33, fig. 284.*Eunotia praerupta* var. *bidens*, Hustedt 1959, p. 280, fig. 747i-m.Bemerkung: limnisch.Vorkommen im Material: Selten in der OG 5, Töpfe 9-19, möglicherweise eistransportiert.Gattung *FRAGILARIA* Lyngbye 1819*Fragilaria virescens* var. *capitata* Østrup 1910*Fragilaria virescens* var. *capitata*, Østrup 1910, p. 193, pl. 5, fig. 125.*Fragilaria virescens* var. *capitata*, Hustedt 1959, p. 163, fig. 672A, d.Bemerkung: limnisch.Vorkommen im Material: Selten in der OG 5, Töpfe 9-19, möglicherweise eistransportiert.Gattung *FRAGILARIOPSIS* Hustedt in Schmidt 1913*Fragilariopsis doliolus* (Wallich 1860) Medlin & Sims 1993*Synedra doliolus* Wallich 1860, p. 48, pl. 2, fig. 19.*Pseudoeunotia doliolus*, Hustedt 1958, p. 158, pl. 12, fig. 148.*Pseudoeunotia doliolus*, Hustedt 1959, p. 259, fig. 737.Bemerkung: marin, ozeanisch, tropisch-subtropisch (Hasle, 1976).Vorkommen im Material: Rockall-Plateau, 23414 (<2%).Gattung *GONIOTHECIUM* Ehrenberg 1841*Goniothecium* spp.

Es wurden keine Art-Unterscheidungen vorgenommen.

Bemerkung: fossil.Vorkommen im Material: selten im Kern 23424.Gattung *GRAMMATOPHORA* Ehrenberg 1840Bemerkung: Alle vorkommenden *Grammatophora*-Arten wurden auf Grund gleicher oder ähnlicher ökologischer Ansprüche in den Zähllisten zusammengefaßt.

Grammatophora angulosa* Ehrenberg 1841?Grammatophora angulosa*, Ehrenberg 1841, p. 154.*Grammatophora angulosa*, Hustedt 1959, p. 39, fig. 564.**Bemerkung:** marin, neritisch, subpolar-subtropisch (Hustedt, 1959) häufige Art im (Nord-) Europäischen Küstengebiet (auch im Mittelmeer vorkommend).**Vorkommen im Material:** Selten.***Grammatophora arcuata* Ehrenberg 1854***Grammatophora arcuata*, Ehrenberg 1854, pl. 35 A, fig. XXIII, 11-12.*Grammatophora arcuata*, Hustedt 1959, p. 43, fig. 567.**Bemerkung:** marin, neritisch, bipolar verteilt (Hustedt, 1959).**Vorkommen im Material:** Selten.***Grammatophora arctica* Cleve 1867***Grammatophora arctica*, Cleve 1867, p. 664, pl. 23, fig. 1.*Grammatophora arctica*, Hustedt 1959, p. 38, fig. 563.**Bemerkung:** marin, neritisch, bipolar verteilt (Hustedt, 1959).**Vorkommen im Material:** Selten.**Gattung *GROENTVEDIA* Hendey 1964*****Groentvedia elliptica* Hendey 1964***Groentvedia elliptica*, Hendey 1964, p. 73, pl. 23, figs. 10, 11.**Bemerkung:** marin, benthisch (epipsammisch), an der Küste Dänemarks (Hendey 1964).**Vorkommen im Material:** Selten. Zwei gefundene Schalen. OG 3/ 500, Topf 16, OG 5 / 500, Topf 15 (vermutlich umgelagert).**Gattung *GYROSIGMA* Hassall 1845*****Gyrosigma* spp.****Bemerkung:** Auf Grund des seltenen Vorkommens wurden keine Artunterschiede gemacht.**Gattung *HEMIAULUS* Ehrenberg 1844b*****Hemiaulus curvatulus* Strelnikova 1974***Hemiaulus curvatulus*, Strelnikova 1974, p. 96-97, pl. 47, fig. 14-16.*Hemiaulus curvatulus*, Schrader & Fenner 1976, p. 983, pl. 43, fig. 10, 11.**Bemerkung:** fossil, stratigraphische Reichweite:**Vorkommen im Material:** Kern 23424, 27cm.***Hemiaulus* spp.****Bemerkung:** In dieser Gruppe wurden alle *Hemiaulus*-Arten zusammengefaßt.**Gattung *HEMIDISCUS* Wallich 1860*****Hemidiscus cuneiformis* Wallich 1860**

Tafel 5, fig. 11, 12.

Hemidiscus cuneiformis, Wallich 1860, p. 42, pl. 2, figs. 3, 4.*Hemidiscus cuneiformis*, Hustedt 1930a, p. 904, fig. 542.*Hemidiscus cuneiformis*, Lohman 1941, p. 78, pl. 16, figs. 1, 2, 5.*Hemidiscus cuneiformis*, Hendey 1964, p. 94, pl. 22, fig. 9.**Bemerkung:** marin, ozeanisch, tropisch-subtropisch. Auch in der Nordsee und im Englischen Kanal (Hendey, 1964).**Vorkommen im Material:** Rezent am Rockall Plateau (23414) 1-5% (max. 10%), fossil am Vøring-Plateau (23071) <1% und am Barents-See-Fächer (23259) 0,3%.**Gattung *HYALODISCUS* Ehrenberg 1845*****Hyalodiscus scoticus* (Kützing 1844) Grunow 1879***Cyclotella scotica*, Kützing 1844, p. 50, pl. 1, figs. 2, 3.*Hyalodiscus scoticus*, Hustedt 1930a, p. 293, fig. 133.**Bemerkung:** marin, neritisch, kosmopolitisch.**Vorkommen im Material:** Selten.**Gattung *MASTOGLOIA* Thwaites in W. Smith 1856*****Mastogloia* spp.****Bemerkung:** Auf Grund des seltenen Vorkommens wurden keine Arten unterschieden.**Gattung *MELOSIRA* Agardh 1824*****Melosira arctica* (Ehrenberg 1854) Dickie in Pritchard 1861***Gallionella arctica*, Ehrenberg 1854, pl. 35A, fig. IV, 1-2.*Melosira arctica*, Hustedt 1930a, p. 233, fig. 96.**Bemerkung:** marin, Untereis-Spezies (mehrjähriges Eis), bildet z.T. mehrere Meter lange Kolonien (Syvertsen, 1991).**Vorkommen im Material:** OG 5 / 1000, Topf 14-20, OG 5 / 2300, Topf 12-20.***Melosira westii* Wm. Smith 1856**

Tafel 5, fig. 13, 14.

Melosira westii, Wm. Smith 1856, p. 59, pl. 52, fig. 333.*Melosira westii*, Hustedt 1930a, p. 268, fig. 113.*Melosira westii*, Hendey 1964, p. 73, pl. 1, fig. 4, pl. 22, fig. 8.**Bemerkung:** Nach Hendey (1964) rezente, häufige marine Art in der Nordsee und dem Englischen Kanal. Dieser Ansicht wird gefolgt. Nach Olshtynskaya (1990) fossile Art: Stratigraphische Reichweite: Eozän - Pliozän.**Vorkommen im Material:** Kern 23071 (<1%), Sinkstoff-falle NB 6 /500m Topf 16, 20, /1000m Topf 3, /3000m Topf 9, 20.**Gattung *NAVICULA* Bory 1822*****Navicula* spp.****Bemerkung:** Aufgrund des seltenen Vorkommens wurden keine Arten unterschieden.**Gattung *NITZSCHIA* Hassall 1845*****Nitzschia bicapitata* Cleve 1900**

Tafel 6, fig. 7-9.

Nitzschia bicapitata, Cleve 1900, p. 933, fig. 12.*Nitzschia bicapitata*, Hustedt 1958, p. 169, pl. 13, figs. 176-190.*Nitzschia bicapitata*, Simonsen 1974, p. 50, pl. 35, figs. 3-15.

Bemerkung: Marin, ozeanisch, (66°N-62°S), nicht in den Polargebieten (Hasle, 1976). Häufig in Sinkstoffallen des äquatorialen Atlantiks (Treppke et al. im Druck).

Vorkommen im Material: Selten.

Nitzschia cylindrus (Grunow 1884) Hasle 1965

Tafel 6, fig. 5, 6.

Fragilaria cylindrus, Grunow 1884, p. 55, pl. B, fig. 13.

Nitzschia cylindrus, Sancetta 1982, p. 232, pl. 3, fig. 6-7

Nitzschia cylindrus, Hasle & Medlin 1990, p. 182, pl. 24.6, fig. 6-12.

Bemerkung: marin, ozeanisch (hypersalin-brackisch), bipolar verteilt, typische Eisart (bis 50°N bzw. bis 50°S) Hasle (1976). Auf dem Schelf der Bering-See 2-15% der Sedimentflora (Sancetta, 1982).

Vorkommen im Material: Häufig in der OG 4/5 1000m. In den Sedimenten sehr selten.

Nitzschia marina Grunow in Cleve & Grunow 1880

Nitzschia marina, Cleve & Grunow 1880, p. 70.

Nitzschia marina, Hustedt 1958, p. 174, pl. 12, fig. 147.

Bemerkung: marin, ozeanisch, tropisch-temperiert (Hustedt, 1958; Hasle, 1976).

Vorkommen im Material: Kern 23414 in den oberen 44,5cm regelmäßig mit 0,75-2,4%.

Nitzschia spp.

Bemerkung: Alle anderen *Nitzschia*-Arten wurden nicht weiter getrennt.

Gattung *OPEPHORA* Petit 1889

Opephora martyi Hérivaud 1902

Opephora martyi, Hérivaud 1902, p. 43, pl. 8, fig. 20.

Opephora martyi, Hustedt 1959, p. 135, fig. 654.

Bemerkung: limnisch.

Vorkommen im Material: Selten in der Jahresverankerung OG 4/5.

Gattung *PARALIA* Heiberg 1863

Paralia sulcata (Ehrenberg 1839) Cleve 1873

Tafel 4, fig. 6-12.

Gallionella sulcata, Ehrenberg 1839, p. 170, pl. 21, fig. 5.

Paralia sulcata, Hendey 1964, p. 73, pl. 23, fig. 5.

Paralia sulcata, Crawford 1979, p. 200 ff., figs. 1-19.

Bemerkung: marin, neritisch, epibenthisch-meroplanktisch, kosmopolitisch. Lösungsresistente Art (Crawford, 1979; Fenner, mdl. Mittlg.). In den Oberflächensedimenten der Bering-See 20-35% (Sancetta (1982).

Vorkommen im Material: In den Kernen <10-30% selten 50-70%.

Gattung *PINNULARIA* Ehrenberg 1843

Pinnularia borealis Ehrenberg 1843

Tafel 7, fig. 9.

Pinnularia borealis, Ehrenberg 1843, p. 420, pl. 5, fig. 4.

Pinnularia borealis, Laws 1988, p. 170, pl. 25, fig. 14, pl. 26, fig. 1.

Bemerkung: limnisch.

Vorkommen im Material: selten in der Jahresverankerung OG 4/5, sehr selten in den Sedimenten.

Gattung *PLAGIOGRAMMOPSIS* Hasle et al. 1983

Plagiogrammopsis vanheurckii (Grunow in Van Heurck 1881) Hasle et al. 1983

Tafel 6, fig. 10.

Plagiogramma vanheurckii, Van Heurck 1880-1885, p. 145, pl. 36, fig. 4.

Plagiogramma vanheurckii, Hustedt 1959, p. 112, fig. 638.

Plagiogrammopsis vanheurckii, Round et al. 1990, p. 300, figs. a-k.

Bemerkung: marin, benthisch (Round et al., 1990).

Vorkommen im Material: Selten in der Jahresverankerung OG 3.

Gattung *PLANKTONIELLA* Schütt 1893

Planktoniella sol (Wallich 1860) Schütt 1893

Coscinodiscus sol, Wallich 1860, p. 38, pl. 2, figs. 1,2.

Planktoniella sol, Hendey 1937, p. 257, pl. 13, fig. 1.

Planktoniella sol, Hustedt 1930a, p. 465, fig. 259.

Planktoniella sol, Fryxell & Hasle 1972, p. 310, figs. 34-36.

Planktoniella sol, Cupp 1943, p. 63, fig. 27.

Bemerkung: marin, ozeanisch, tropisch-subtropisch (Cupp, 1943; Fryxell & Hasle, 1972).

Vorkommen im Material: Selten am Rockall-Plateau, Kern 23414 (<0,5%).

Gattung *PLEUROSIGMA* W. Smith 1852

Pleurosigma aff. naviculaceum Brébisson 1854

Tafel 6, fig. 11, 12.

Pleurosigma naviculaceum, Brébisson 1854, p. 17, fig. 7.

Pleurosigma naviculaceum, Lohman 1941, p. 85, pl. 17, fig. 17.

Vorkommen im Material: selten in der Jahresverankerung NB 6.

Gattung *PODOSIRA* Ehrenberg 1840

Podosira stelliger (Bailey 1854) Mann 1907

Tafel 6, fig. 16.

Hyalodiscus stelliger, Bailey 1854, p. 7, fig. 10.

Podosira stelliger, Hustedt 1930a, p. 286, fig. 128.

Podosira stelliger, Lohman 1941, p. 64, pl. 12, figs. 5,6.

Podosira stelliger, Hendey 1964, p. 90, pl. 22, fig. 6.

Bemerkung: marin, neritisch (Hustedt, 1930a).

Vorkommen im Material: Vereinzelt, meist <2%.

Gattung *POROSIRA* Jørgensen 1905

Porosira glacialis (Grunow 1884) Jørgensen 1905

Tafel 2, fig. 3.

Podosira hormoides var. *glacialis*, Grunow 1884, p. 108, pl. E, fig. 32.

Porosira glacialis, Jørgensen 1905, p. 97, pl. VI, fig. 7.

Porosira glacialis, Hendey 1964, p. 88, pl. 1, fig. 12.

Bemerkung: marin, neritisch, polar, bipolar verteilt. Temperatur: 0,7 bis 5°C, Salinität: 31,8 bis 34,0 (Villareal & Fryxell, 1983b).

Vorkommen im Material: Vereinzelt, meist <2%.

Gattung *PSAMMODICTYON* Mann in Round et al. 1990

Psammodictyon panduriforme (Gregory 1857) Mann in Round et al. 1990

Tafel 7, fig. 7.

Nitzschia panduriformis, Gregory 1857, p. 529, pl. 14, fig. 102.

Nitzschia panduriformis, Lohman 1941, p. 86, pl. 17, fig. 9.

Nitzschia panduriformis, Fenner, 1977, p. 525, pl. 32, figs. 27-29.

Bemerkung: marin, neritisch, temperiert, toleriert Brackwasser (Lohman, 1941).

Vorkommen im Material: Jahresverankerung NB 6, alle Tiefen (vermutlich lateral transportiert).

Gattung *PSAMMODISCUS* Round & Mann 1980

Psammodiscus nitidus (Gregory 1857) Round & Mann 1980

Coscinodiscus nitidus, Gregory 1857, p. 499, pl. 10, fig. 45.

Coscinodiscus nitidus, Hustedt 1930a, p. 414, fig. 221.

Bemerkung: marin, benthisch, epipsammisch, kosmopolitisch (Hustedt, 1930a).

Vorkommen im Material: Selten.

Gattung *PSEUDOPODOSIRA* (Jousé in Proschkina-Lavrenko 1949) Vekschina 1961

Pseudopodosira hyalina (Jousé 1949) Sheshukova-Poretzskaya 1967

Podosira simpla, Jousé 1949, p. 2, pl. 6, Fig. 6.

Pseudopodosira hyalina, Olshtynskaya 1990, p. 95, pl. 1, figs. 5-6.

Bemerkung: fossil, stratigraphische Reichweite: Mittel-Eozän - Mittel-Oligozän (Olshtynskaya, 1990).

Vorkommen im Material: Sedimentkern: 23259: 79,5-81cm.

Gattung *PSEUDOSTICTODISCUS* Grunow in Schmidt 1882

Pseudostictodiscus cf. picus Hanna 1927

Pseudostictodiscus picus, Hanna 1927, p. 28, pl. 3, figs. 1-4.

Pseudostictodiscus picus, Schrader & Fenner 1976, p. 995, pl. 35, figs. 25, 26, 28.

Pseudostictodiscus picus, Fenner 1977, p. 527, pl. 1, fig. 10.

Bemerkung: fossil, stratigraphische Reichweite: Obere Kreide (Hanna, 1927), Ober-Eozän -Mittel-Oligozän (Schrader & Fenner, 1976).

Vorkommen im Material: Kern 23424, 24cm.

Gattung *PTEROTHECA* Grunow in Forti 1909

Pterotheca spada Brun & Tempère 1889

Pterotheca spada, Brun & Tempère 1889, p. 50, pl. 1, fig. 7.

Pterotheca spada, Schrader & Fenner 1976, p. 994, pl. 41, figs. 4, 5, 12, 13.

Bemerkung: fossil, stratigraphische Reichweite: Unter-Eozän - Ober-Eozän (Schrader & Fenner, 1976).

Vorkommen im Material: Kern 23411, 12-13, 19-20, 20-21, 34-35cm; Kern 23424, 21-42cm; Kern 23259, 14,5-16cm; Sinkstoffalle: NB 6 /3000, Topf 5 (Resuspendiertes Material).

Pterotheca aculeifera Grunow 1880b

Pterotheca aculeifera, Grunow 1880b, p.

Pterotheca aculeifera, Schrader & Fenner 1976, p. 994, pl. 43, figs. 1-4.

Pterotheca aculeifera, Fenner 1977, p. 527, pl. 17, figs. 8-21.

Bemerkung: fossil, stratigraphische Reichweite: Obere Kreide (Strelnikova, 1974) - Mittel-Oligozän (Schrader & Fenner, 1976).

Vorkommen im Material: Kern 23259, 79,5-81cm; Kern 23424 12-42cm.

Pterotheca carinifera (Grunow) Forti 1909

Pterotheca carinifera, Schrader & Fenner 1976, p. 994, pl. 9, fig. 6; pl. 43, fig. 12.

Bemerkung: fossil, stratigraphische Reichweite: oberes Unter-Eozän - Mittel-Eozän.

Vorkommen im Material: Kern 23424, 24cm.

Pterotheca spp.

Vorkommen im Material: 23424 unterhalb 12cm.

Gattung *PYRGUPYXIS* Hendey 1969

Pyrgupyxis oligocenica (Jousé 1955) Schrader in Schrader & Fenner, 1976.

Pyxilla oligocenica, Jousé 1955, p. 89, pl. 6, fig. 5, 6; pl. 7, fig. 3, 4.

Pyrgupyxis oligocenica, Schrader & Fenner 1976, p.994, pl. 41, fig. 2, 3; pl. 43, fig. 17-19, 20-22.

Pyxilla oligocenica, Fenner 1985, p.735, fig. 12.14-17.

Bemerkung: fossil, stratigraphische Reichweite: oberes Unter-Eozän - Mittel-Eozän (Fenner, 1985).

Vorkommen im Material: Kern 23424, 21cm.

Gattung *RHIZOLENIA* Brightwell 1858

Rhizolenia bergonii Peragallo 1892

Tafel 5, fig. 4, 5.

Rhizolenia bergonii, Peragallo 1892, p. 110, pl. 15, fig.5.

Rhizolenia bergonii, Hustedt 1930a, p. 575, fig. 327.

Bemerkung: marin, ozeanisch subtropisch-tropisch (Cupp, 1943).

Vorkommen im Material: Häufiger nur in Kern 23414 (1-4%) in den oberen 44,5cm. Selten in der Sinkstoffalle NB 6/3000 und den Sedimenten.

Rhizolenia hebetata forma hiemalis Gran 1905

Tafel 7, fig. 15, 16.

Rhizolenia hebetata f. hiemalis, Gran 1905, p. 55, fig. 67a.

Rhizolenia hebetata f. hiemalis, Hustedt 1930a, p. 590, fig. 337.

Bemerkung: marin, ozeanisch, polar-temperiert, relativ groß und kräftig verkieselt, Winterform (Cupp, 1943). Gran (1904) findet mehrere Individuen von *R. hebetata*, bei denen eine Schale von der forma *hiemalis*, die andere Schale von der forma *semispina* gebildet wird (heterovalvar). Er deutet das Vorkommen von forma *hiemalis* als Winterform, die sich nur langsam teilt. Die forma *semispina* wird als Frühlings- Sommerform angesehen, welche die Fähigkeit besitzt, sich schnell zu teilen. Nach Sancetta (1982) in der Bering-See 2-8%, Okhotskisches Meer 1-5%, nördlicher Pazifik 2-5%.

Vorkommen im Material: In den Jahresverankerungen der Grönlandsee häufiger im Herbst/Winter. In den Kernen generell 2-10%.

Rhizosolenia hebetata* forma *semispina
(Hensen 1887) Gran 1904

Tafel 5, fig. 6, 7.

Rhizosolenia semispina, Hensen 1887, p. 84, pl. V, fig. 39.

Rhizosolenia hebetata f. *semispina*, Gran 1905, p. 55, fig. 67b.

Rhizosolenia hebetata f. *semispina*, Hustedt 1930a, p. 592, fig. 338.

Bemerkung: marin, ozeanisch, polar-temperiert, klein und schwach verkieselt, Sommerform (Cupp, 1943), siehe unter *R. hebetata* forma *hiemalis*.

Vorkommen im Material: In den Jahresverankerungen der Grönlandsee häufiger im Frühling/Sommer.

***Rhizosolenia hebetata* forma 1**

Tafel 7, fig. 17-20.

Bemerkung: *R. hebetata* forma 1 ist gekennzeichnet durch eine enge, verschlungene Verwachsung zweier *Rhizosolenien* von denen eine den mehr oder weniger "normalen" Habitus von *Rhizosolenia hebetata* f. *hiemalis* aufweist, während die zweite eine verkümmerte und gebogene Wuchsform zeigt. Deutlich ist die verschlungene Wuchsform an der unterschiedlichen Orientierung der Areolen auf den Mantelflächen zu erkennen. Diese Form wurde in der Wassersäule und im Sediment beobachtet.

Vorkommen im Material: OG 3 / 500, Topf 4, 5, OG 3 / 1000, Topf 7, OG 5 / 1000, Topf 8, Kern 23071, 7,5-9cm.

***Rhizosolenia styliformis* Brightwell 1858**

Tafel 5, fig. 8.

Rhizosolenia styliformis, Brightwell 1858, p. 95, pl. 5, fig. 5.

Rhizosolenia styliformis, Hustedt 1930a, p. 584, fig. 333.

Rhizosolenia styliformis, Hendey 1964, p. 150, pl. 2, fig. 1.

Rhizosolenia styliformis, Fenner et al. 1976, p. 779, pl. 13, figs. 3-5, 9.

Bemerkung: marin, ozeanisch, subtropisch-subpolar, bevorzugt in wärmeren Wassermassen.

Vorkommen im Material: NB 6, alle Tiefen, in den Kernen generell 1-5% (max. 7%), am Rockall-Plateau <2%.

***Rhizosolenia* spp.**

Bemerkung: In dieser Gruppe wurden andere, nicht weiter unterschiedene *Rhizosolenia*-Arten zusammengefaßt, vermutlich fossile Arten.

Gattung *ROPERIA* Grunow in Van Heurck 1881

***Roperia tessellata* (Roper 1858) Grunow in Van Heurck 1881**

Tafel 5, fig. 15, 16.

Eupodiscus tessellatus, Roper 1858, p. 19, pl. 3, fig. 1.

Roperia tessellata, Hustedt 1930a, p. 523, fig. 297.

Roperia tessellata, Hendey 1964, p. 85, pl. 22, fig. 3.

Roperia tessellata, Fenner et al. 1976, p. 779, pl. 12, figs. 1-14.

Bemerkung: marin, ozeanisch, subtropisch-temperiert (Hustedt, 1930a; Simonsen, 1974). Nur nördlich der Antarktischen Konvergenz (Fenner et al., 1976).

Vorkommen im Material: In den Sedimenten <2-6%. In der Wassersäule der Grönlandsee vermutlich meridional transportiert, nicht im Kern 23400.

Gattung *SCEPTRONEIS* Ehrenberg 1844a

***Sceptroneis mayenica* Fenner in Schrader & Fenner 1976**

Sceptroneis mayenica, Schrader & Fenner 1976, p. 998, pl. 22, figs. 22-25, pl. 23, figs. 1-4, pl. 25, figs. 6, 8.

Bemerkung: fossil, stratigraphische Reichweite: Mittel-Eozän (Fenner, 1977) - Ober-Eozän (Schrader & Fenner, 1976).

Vorkommen im Material: Kern 23424, 40cm.

***Sceptroneis* spp.**

Bemerkung: In dieser Gruppe wurden andere nicht weiter unterschiedene *Sceptroneis*-Arten zusammengefaßt.

Gattung *SIMONSENIELLA* Fenner 1991

***Simonseniella alata* (Brightwell 1858) Fenner 1991**
Tafel 5, fig. 9.

Rhizosolenia alata, Brightwell 1858, p. 96, pl. 5, fig. 8.

Rhizosolenia alata, Hustedt 1930a, p. 600, fig. 344.

Rhizosolenia alata, Hendey 1964, p. 146, pl. 2, fig. 2.

Proboscia alata, Jordan et al. 1991, p. 65, figs. 1-9.

Simonseniella alata, Fenner 1991, ODP Leg 114

Bemerkung: marin, ozeanisch, subtropisch-temperiert (Hendey, 1964)

Vorkommen im Material: In allen Kernen <3%, meist in den obersten Sedimentschichten.

Gattung *STELLARIMA* Hasle & Sims 1986

***Stellarima microtrias* (Ehrenberg 1844a) Hasle & Sims 1986**

Symbolophora microtrias, Ehrenberg 1844a?

Coscinodiscus furcatus, Hustedt 1958, p. 113, pl. 3, fig. 18-19, pl. 5, fig. 39.

Coscinodiscus stellaris var. *symbolophorus*, Hustedt 1958, p. 118, pl. 5, fig. 36-38.

Stellarima microtrias, Hasle et al. 1988, p. 196, figs. 1-25.

Bemerkung: marin, ozeanisch, subtropisch-temperiert. Vollständige Schalen selten, bei Vorhandensein des gesamten Zentralbereichs wurde eine ganze Schale gezählt.

Vorkommen im Material: Selten am Rockall-Plateau.

Gattung *STEPHANOPYXIS* (Ehrenberg 1844a) Ehrenberg 1845

***Stephanopyxis turris* (Greville & Walker-Arnott in Gregory 1857) Ralfs in Pritchard 1861**

Creswellia turris, Gregory 1857, p. 538, pl. 14, fig. 109.

Stephanopyxis turris, Hustedt 1930a, p. 304, fig. 140.

Stephanopyxis turris, Fenner 1977, p. 532, pl. 12, fig. 7.

Bemerkung: marin, neritisch, tropisch-temperiert (Simonsen, 1974)

Vorkommen im Material: Allgemein selten, im Kern 23424 häufig (fossil).

***Stephanopyxis grossecellulata* Pantocsek 1886**

Stephanopyxis grossecellulata, Pantocsek 1886, pl. 20, fig. 180.

Stephanopyxis grossecellulata, Fenner 1977, p. 532.

Bemerkung: fossil, stratigraphische Reichweite: Mittel-Eozän - Ober-Oligozän (Schrader & Fenner, 1967; Fenner, 1977).

Vorkommen im Material: Kern 23424, 24cm.

Stephanopyxis superba (Greville 1865) Grunow 1884

Stephanopyxis superba, Fenner 1977, p. 532, pl. 12, fig. 1.

Bemerkung: fossil, stratigraphische Reichweite: Eozän - Unter-Miozän (Fenner, 1977).

Vorkommen im Material: Kern 23424, 18cm.

Gattung *SURIPELLA* Turpin 1828

Surirella ovalis Brébisson 1838

Tafel 7, fig. 14.

Surirella ovalis, Brébisson 1838, p. 17.

Surirella ovalis, Hustedt 1930b, p. 441, fig. 860, 861.

Surirella ovalis, Hendey 1964, p. 287, pl. 40, fig. 10.

Bemerkung: marin-brackisch (Hustedt, 1930b; Hendey, 1964).

Vorkommen im Material: Jahresverankerung OG 4/5 /1000, Töpfe 9-19.

Gattung *SYNEDRA* Ehrenberg 1830

Synedra jouseana Sheshukova-Poretzskaya 1962

Synedra jouseana, Sheshukova-Poretzskaya 1962, p. 208, fig. 4.

Synedra jouseana, Fenner 1985, p. 739, fig. 7.10-13.

Bemerkung: fossil, stratigraphische Reichweite Ober-Oligozän - Unter-Miozän (Schrader & Fenner, 1976; Fenner, 1985).

Vorkommen im Material: Kern 23424, 30cm.

Gattung *TABELLARIA* Ehrenberg in Kützing 1844

Tabellaria fenestrata (Lyngbye 1891) Kützing 1844

Diatoma fenestratum Lyngbye 1891, pl. 61.

Tabellaria fenestrata, Hustedt 1959, p. 26, fig. 554.

Bemerkung: limnisch.

Vorkommen im Material: Selten in der Jahresverankerung OG 4/5.

Tabellaria flocculosa (Roth 1797) Kützing 1844

Conferva flocculosa Roth 1797, p. 292, pl. 4, fig. 4, pl. 5, fig. 6.

Tabellaria flocculosa, Hustedt 1959, p. 28, fig. 558.

Bemerkung: limnisch.

Vorkommen im Material: Selten in der Jahresverankerung OG 4/5.

Gattung *THALASSIONEMA* Grunow in Van Heurck 1881

Thalassionema bacillaris (Heiden in Heiden & Kolbe 1928) Kolbe 1955

Tafel 6, fig. 14.

Spinigera bacillaris, Heiden & Kolbe 1928, p. 564, pl. 6, fig. 121.

Thalassionema bacillaris, Hasle & De Mendiola 1967, p. , fig. 1-4, 6-8, 18-19, 22-26.

Thalassionema bacillaris, Simonsen 1974, p. 37, pl. 24, fig. 1.

Thalassionema bacillaris, Hallegraeff 1986, p. 60, fig. 5a-i.

Bemerkung: marin, ozeanisch, tropisch-subtropisch (Heiden & Kolbe, 1928).

Vorkommen im Material: Jahresverankerung NB 6, Kern 23414, Oberfläche (3,6%).

Thalassionema nitzschioides (Grunow 1862) Grunow in Van Heurck 1881

Tafel 6, fig. 13.

Synedra nitzschioides, Grunow 1862, p. 403, pl. 5, fig. 18.

Thalassionema nitzschioides, Hustedt 1959, p. 244, fig. 725.

Thalassionema nitzschioides, Hallegraeff 1986, p. 58, fig. 1-4.

Bemerkung: marin, neritisch, kosmopolitisch (Hallegraeff, 1986). In Oberflächensedimenten nach Sancetta (1982) 1-5%.

Vorkommen im Material: Im Euroäischen Nordmeer 1-5% (23400: 0,2%, vermutlich meridional transportiert), am Rockall-Plateau in den oberen 34,5cm 6-14,5%.

Thalassionema nitzschioides var. *parva* Heiden in Heiden & Kolbe 1928

Thalassionema nitzschioides var. *parva*, Heiden & Kolbe 1928, p. 564, pl. 5, fig. 118.

Thalassionema nitzschioides var. *parva*, Fenner 1977, p. 533, pl. 19, fig. 10.

Bemerkung: marin, ozeanisch, tropisch-subtropisch.

Vorkommen im Material: Selten am Rockall-Plateau und in der Jahresverankerung NB 6.

Gattung *THALASSIOSIRA* Cleve 1873

Thalassiosira angulata (Gregory 1857) Hasle 1978

Tafel 2, fig. 7.

Orthosira angulata, Gregory 1857, p. 498, pl. 10, fig. 43.

Thalassiosira angulata, Hasle 1978, p. 93, figs. 4, 41, 70-99.

Thalassiosira angulata, Hasle & Syvertsen 1990, pl. 11.6, fig. 3.

Bemerkung: marin, neritisch, kosmopolitisch. Nach Hasle (1978) Küstenbereiche von Norwegen bis 71°N, Portugal, Schottland. Hauptverbreitungsgebiet: Nordatlantik.

Vorkommen im Material: Selten.

Thalassiosira anguste-lineata (Schmidt 1878) Fryxell & Hasle 1972

Tafel 4, fig. 1-3.

Coscinodiscus anguste-lineatus, Schmidt 1878, p. 59, fig. 34.

Coscinodiscus polycorda, Cupp 1943, p. 44, fig. 7.

Thalassiosira anguste-lineata, Fryxell & Hasle 1977, p. 73, figs. 22-34.

Thalassiosira anguste-lineata, Hasle & Syvertsen 1990, pl. 11.6, fig. 2.

Bemerkung: marin, neritisch, polar-temperiert (Cupp 1943, Hasle, 1977; Mahood et al., 1986).

Vorkommen im Material: Häufige Art in den Sinkstoff-fallen der Grönlandsee, Kern 23400: 4-16%, 23424: 1-3%, sonst nur vereinzelt.

Thalassiosira antarctica Comber 1896

Tafel 3, fig. 1-3.

Thalassiosira antarctica, Comber 1896,

Thalassiosira antarctica, Hasle & Heimdal, 1968, p. 357, figs. 1-21.

Thalassiosira antarctica, Fryxell et al. 1981, p. 321-335, figs. 1-33.

Thalassiosira antarctica, Doucette & Fryxell 1985, p. 107-112, figs. 1-11.

Bemerkung: marin, neritisch, polar-temperiert, bipolar verteilt, häufig. Nach Doucette & Fryxell, (1985) bevorzugt neritisch, Dauerstadienbildung bekannt. Nach Hasle (1976) 80-60°N und 76-58°S. Vorkommen bei Ober-

flächenwassertemperaturen von -1,27 bis 7°C, Salinität (24,9-34,3) häufig in Eisrand- oder Küstennähe (Hasle & Heimdal, 1968). Kulturversuche durch Aletsee & Jahnke (1992) zeigen, daß auch bei -4 bis -6°C und Salinitäten zwischen 73 und 100 noch exponentielles Wachstum möglich ist und diese Art im Eis ohne Dauerstadienbildung überleben kann.

Vorkommen im Material: Häufige Art in den Sedimentkernen (1-10%), Kern 23411: in den oberen 14,5cm 15-30%.

Thalassiosira bioculata (Grunow 1884) Ostenfeld 1903

Tafel 1, fig. 4; Tafel 6, fig. 18.

Coscinodiscus bioculatus Grunow 1884, p. 107,

Thalassiosira bioculata, Gran 1905, p. 19, fig. 14.

Bemerkung: marin, neritisch, polar, selten Eisrandnähe (Gran, 1905; Hasle, 1990). Nicht in der Subantarktis und Antarktis (Hasle, 1976).

Vorkommen im Material: In den Sinkstoffallen der Grönlandsee. In den Kernen selten (<2%).

Thalassiosira decipiens (Grunow in Schneider 1878) Jørgensen 1905

Coscinodiscus excentricus var. ? *decipiens* Schneider 1878, p. 128, pl. 4, fig. 18.

Thalassiosira decipiens, Jørgensen 1905, p. 96, pl. VI, fig. 3a-f.

Thalassiosira decipiens, Hasle 1979, p. 88, figs. 1-42

Bemerkung: marin, brackisch, auch limnisch. Auch in Flüssen und Seen Nordamerikas, Themse, Kaspisches Meer, beobachtet bei Salinitäten von 1-30 (Hasle, 1979). Im Brackwasser der Bucht von San Francisco (Mahood et al., 1986).

Vorkommen im Material: Selten (1-2%).

Thalassiosira eccentrica (Ehrenberg 1841) Cleve 1904

Tafel 2, fig. 8.

Coscinodiscus excentricus, Ehrenberg 1841, p.

Coscinodiscus excentricus, Hustedt 1930a, p. 388, fig. 201.

Thalassiosira eccentrica, Fryxell & Hasle 1972, p. 300, figs. 1-18.

Thalassiosira eccentrica, Simonsen 1974, p. 9, pl. 2, figs. 1-3.

Bemerkung: marin, neritisch, kosmopolitisch (Hendey, 1964). Möglicherweise auch brackisch (Mahood et al., 1986). Nach Hasle (1976) nicht in der Arktis, Subantarktis und Antarktis.

Vorkommen im Material: Nicht sehr häufig, aber regelmäßig überall beobachtet mit 1-6% (selten 10%).

Thalassiosira ferelineata Hasle & Fryxell 1977

Tafel 6, fig. 19.

Thalassiosira ferelineata, Hasle & Fryxell 1977, p. 26, figs. 46-53.

Bemerkung: marin, ozeanisch, tropisch-subtropisch. Vor Peru, äquatorialer Pazifik (Hasle & Fryxell, 1977), in Sinkstoffallen des äquatorialen Atlantiks (Lange et al., im Druck), in Oberflächensedimenten des äquatorialen Atlantiks (Knaack, unveröff. Daten).

Vorkommen im Material: Am Rockall-Plateau 1-5%, sonst selten.

Thalassiosira gravida Cleve 1896

Tafel 3, fig. 7; Tafel 6, fig. 17.

Thalassiosira gravida, Cleve 1896, p. 12, pl. 2, figs. 14-16.

Thalassiosira gravida, Hendey 1964, p. 86, pl. 1, fig. 7.

Thalassiosira gravida, Hasle & Syvertsen 1990, pl. 11.5, fig. 4.

Bemerkung: marin, neritisch, polar-temperiert, bipolar verteilt (Hasle, 1976).

Vorkommen im Material: In allen Kernen 1-<10%.

Thalassiosira hyperborea (Grunow 1884) Hasle in Hasle & Lange 1989

Tafel 3, fig. 8, 9.

Coscinodiscus (lacustris var. ?) *hyperboreus*, Grunow 1884, p. 85, pl. 4, fig. 26.

Coscinodiscus lacustris, Hustedt 1930a, p. 432, fig. 235c.

Thalassiosira hyperborea, Hasle & Lange 1989, p. 12, figs. 20-22, 28-33.

Thalassiosira hyperborea, Hasle & Syvertsen 1990, pl. 11.7, fig. 2.

Bemerkung: marin, brackisch, polar-temperiert. Zirkumpolare Verbreitung in der Arktis, bevorzugtes Vorkommen in der Nähe der großen Ströme Sibiriens und Kanadas, assoziiert mit See-Eis (Hasle & Lange 1989). Vorkommen auch in gemäßigten Breiten (Mahood et al. 1986 als *T. lacustris*, San Francisco Bay).

Vorkommen im Material: Selten in den Sinkstoffallen der Grönlandsee und im unterlagerndem Sediment.

Thalassiosira insigna (Jousé 1961) Harwood & Maruyama 1992

Coscinodiscus insignis, Jousé 1961, p. 67, pl. 2, fig. 8.

Thalassiosira insigna, Harwood & Maruyama 1992,

Bemerkung: fossil, stratigraphische Reichweite: Pliozän (Norwegische See: Schrader & Fenner, 1976; Südatlantik: Fenner 1977; Kerguelen Plateau: Harwood & Maruyama, 1992).

Thalassiosira insigna/inura Übergangsform ? s.l. Harwood & Maruyama 1992

Vorkommen im Material: Kern 23411, 35cm Teufe.

Thalassiosira inura Gersonde 1991

Thalassiosira inura, Gersonde 1991, p. 151, pl. 6, fig. 7-14, pl. 8, fig. 1-6.

Thalassiosira inura, Gersonde & Burckle 1990, p. 782, pl. 3, fig. 15-17, pl. 5, fig. 14.

Bemerkung: fossil, stratigraphische Reichweite: Unter-Pliozän - unteres Pleistozän (Gersonde, 1991).

Thalassiosira latimarginata Makarova 1975

Tafel 2, fig. 1, 2.

Thalassiosira latimarginata, Makarova 1975, p. 150, fig. 3, 4.

Thalassiosira trifulta, Fryxell & Hasle 1979, p. 16, figs. 1-24.

Thalassiosira trifulta, Sancetta 1982, p. 244, pl. 5, fig. 10-12, pl. 6, fig. 1-2

Thalassiosira latimarginata, Makarova 1988, p. 61, pl. 30, fig. 1-12.

Bemerkung: marin, ozeanisch, polar-temperiert, bipolar verteilt. Kaltwasserart der südl. Hemisphäre (Fryxell & Hasle, 1979), Häufiger Bestandteil der Oberflächenflora der Bering-See mit z.T. 50% (Sancetta, 1982).

Vorkommen im Material: Häufig in den Sinkstoffallen der Grönlandsee, in den Sedimenten <1%, mit Ausnahme von Kern 23400 (3-7%), 23424 (bis 1,7%).

Thalassiosira leptopus (Grunow in van Heurck 1883) Hasle & Fryxell 1977

Coscinodiscus leptopus, van Heurck 1883, pl. 131, fig. 5.

Coscinodiscus lineatus, Hustedt 1930a, p. 392, fig. 204.

Thalassiosira leptopus, Hasle & Fryxell 1977, p. 20, figs. 1-14.

Bemerkung: marin, ozeanisch, kosmopolitisch, gewöhnlich in wärmeren Wassermassen (Hasle & Fryxell, 1977; Fryxell, 1978).

Vorkommen im Material: Selten, am Rockall-Plateau bis zu 1%.

Thalassiosira lineata Jousé 1968

Tafel 6, fig. 15.

Thalassiosira lineata, Jousé 1968, p. 13, pl. 1, fig. 1-2.

Thalassiosira lineata, Hasle & Fryxell 1977, p. 22, figs. 15-25.

Bemerkung: marin, ozeanisch, subtropisch-tropisch (Simonsen, 1974; Hasle, 1976).

Vorkommen im Material: Selten, am Rockall-Plateau bis zu 3%.

Thalassiosira mediaconvexa Schrader in Schrader & Fenner 1976

Thalassiosira mediaconvexa, Schrader & Fenner 1976, p. 1002, pl. 36, fig. 1.

Bemerkung: fossil, stratigraphische Reichweite. Oligozän ? (Schrader & Fenner, 1976).

Vorkommen im Material: Kern 23424, cm Teufe.

Thalassiosira nordenskiöldii Cleve 1873

Tafel 3, fig. 4-6.

Thalassiosira nordenskiöldii, Cleve 1873, p. 7, pl. 1, fig. 1.

Thalassiosira nordenskiöldii, Hustedt 1930a, p. 321, fig. 157.

Thalassiosira nordenskiöldii, Cupp 1943, p. 6, pl. 1, fig. 1.

Thalassiosira nordenskiöldii, Hasle 1978, p. 79, figs. 1, 5-20, 35-37.

Bemerkung: marin, neritische, subpolar-polar, Dauerstadienbildung bekannt. Temperatur: -1,7 bis 10,6°C. Optimale Wachstumsbedingungen: 0 bis 2,45°C (Durbin, 1974). Braarud (1962) bezweifelte, daß *T. nordenskiöldii* in ihrem saisonalen Vorkommen temperaturgesteuert ist, da die Art gelegentlich bei 10°C große Häufigkeiten erreicht, und auch in Kulturen bei 10°C bzw. 13-14°C gute Wachstumsbedingungen zeigt (Braarud, 1937; McAllister et al., 1961). Durbin (1974) zeigt, daß diese Art insbesondere bei niedrigen Temperaturen von 0-5°C und bei niedrigen Lichtmengen Teilungsraten von 0,67 bzw. 1,32 /Tag erreicht. Dieser Vorteil genügt, um in hohen Breiten bei günstigem Nährstoffangebot die beginnende Frühlingsblüte zu bestimmen. In den Oberflächensedimenten der Bering-See z.T. sehr häufig 10-40% (Sancetta, 1982).

Vorkommen im Material: Selten, generell mit 1-2% im Europäischen Nordmeer.

Thalassiosira oestrupii (Ostenfeld 1899) Proshkina-Lavrenko 1956

Tafel 3, fig. 10-15.

Coscinosira oestrupii, Ostenfeld 1899, p. 52.

Coscinosira oestrupii, Hustedt 1930a, p. 318, fig. 155.

Thalassiosira oestrupii, Schrader 1974, p. 712, pl. 11, figs. 16-22, 26-33, 36, 39-45.

Thalassiosira oestrupii, Schrader & Fenner 1976, p. , pl. 17, figs. 6-7, 14-15.

Thalassiosira oestrupii, Fryxell & Hasle 1980, p. 804-814, figs. 1-19.

Bemerkung: marin, ozeanisch, kosmopolitisch (Fryxell & Hasle 1980). Fenner et al. (1976) vermuten eine kosmopolitische Verteilung mit Vorkommen auch in der Subantarktis bei Temperaturen von 8,1-10,3°C, Salinität: 34,09-35,42. Fryxell & Hasle, (1980) berichten über Vorkommen der Art auch in zerbrochenem Meereis der Weddell-See.

Vorkommen im Material: Das Vorkommen in der Jahresverankerung NB 6, zeigt die bisher nördlichste Beobachtung der Art (möglicherweise mit dem Norwegenstrom verdriftet). In den Sedimenten Zeitweise 15-40% (23071, 23411) sonst 1-15%

Thalassiosira punctigera (Castracane 1886) Hasle 1983

Tafel 3, fig. 18.

Ethmodiscus punctiger, Castracane 1886, p. 167, pl. 3, fig. 1.

Thalassiosira angustii, Fryxell 1978, p. 133, fig. 9-20.

Thalassiosira punctigera, Hasle 1983, p. 593-608, figs. 1-45.

Thalassiosira punctigera, Mahood et al. 1986, p. 137, figs. 42-48, 92.

Bemerkung: marin, neritisch, kosmopolitisch (Hasle, 1983). Erstmals 1979, dann regelmäßig im Skagerrak beobachtet (Lange et al. 1992).

Vorkommen im Material: Erstmals in der Jahresverankerung NB 6 beobachtet, möglicherweise lateral transportiert.

Thalassiosira poroseriata (Ramsfjell 1959) Hasle 1972a

Tafel 3, fig. 16, 17.

Coscinosira poroseriata, Ramsfjell 1959, p. 175, pl. I, fig. g, pl. II, fig. a.

Thalassiosira poroseriata, Fenner et al. 1976, p. 780, pl. 9, figs. 26-33.

Thalassiosira poroseriata, Fryxell & Hasle 1979, p. 20, figs. 31-36.

Thalassiosira poroseriata, Hasle & Syvertsen 1990, pl. 11.5, fig. 3.

Bemerkung: marin, ozeanisch polar-temperiert, bipolar verteilt. Vorkommend in der Norwegischen See (Ramsfjell, 1959) und in der nördl. Antarktis (Hasle & Heimdal, 1970). Fenner et al., (1976) berichten über das Vorkommen der Art zwischen 42° und 52° S. Temperatur: -1,1 bis 7,1, Salinität: 33,37 bis 35,29 (Fryxell & Hasle, 1979).

Vorkommen im Material: Relativ selten (1-3%).

Thalassiosira symmetrica Fryxell & Hasle 1972

Thalassiosira symmetrica, Fryxell & Hasle 1972, p. 312, figs. 37-46.

Thalassiosira symmetrica, Simonsen 1974, p. 11, pl. 6, figs. 1, 2.

Thalassiosira symmetrica, Fenner et al. 1976, p. 780, pl. 11, figs. 1-3.

Bemerkung: marin, ozeanisch, kosmopolitisch, selten, bei Temperaturen von 6,47-28,5°C (Fryxell & Hasle, 1972).

Vorkommen im Material: Selten am Rockall-Plateau.

Thalassiosira tenera Proshkina-Lavrenko 1961

Tafel 3, fig. 19-23.

Thalassiosira tenera, Proshkina-Lavrenko 1961, p. 33, pl. 1, figs. 1-4, pl. 2, figs. 5-7.

Thalassiosira tenera, Hasle & Fryxell 1977, p. 28, figs. 54-65.

Thalassiosira tenera, Mahood et al. 1986, p. 130, figs. 18-23, 103-104.

Bemerkung: marin, neritisch, kosmopolitisch (Fryxell & Hasle, 1977).

Vorkommen im Material: Häufig in der Jahresverankerung NB 6, selten im Kern 23424.

***Thalassiosira*-Sporen**

Bemerkung: In dieser Gruppe wurden Dauerstadien der Gattung *Thalassiosira* zusammengefaßt.

Sancetta (1982) berichtet aus der Bering-See über generelle Häufigkeiten von 5-10%, stellenweise 20%.

Vorkommen im Material: Generell 1-10% im Europäischen Nordmeer, Kern 23400: 20-40%.

***Thalassiosira* spp.**

Bemerkung: In dieser Gruppe wurden andere nicht weiter unterschiedene *Thalassiosira*-Arten zusammengefaßt.

Gattung *THALASSIOTHRIX* Cleve & Grunow 1880

Thalassiothrix longissima (Cleve 1873) Cleve & Grunow 1880

Tafel 6, fig. 1-4.

Synedra thalassiothrix Cleve 1873, p. 22, pl. 4, fig. 24a-c.

Thalassiothrix longissima, Cleve & Grunow 1880, p. 108.

Thalassiothrix longissima, Hustedt 1959, p. 247, fig. 726.

Thalassiothrix longissima, Hallegraeff 1986, p. 64, fig. 21-30.

Thalassiothrix longissima, Hasle & Semina 1987, p. 177, fig. 1-25.

Bemerkung: marin, ozeanisch, kosmopolitisch (Hallegraeff 1986).

Vorkommen im Material: In allen Kernen 1-5% (selten 8%), Kern 23411: 8-26%.

Gattung *TRICERATIUM* Ehrenberg 1839b

Triceratium barbadense Greville 1861

Triceratium barbadense, Greville 1861, p. 44, pl. 4, fig. 12.

Triceratium barbadense, Schrader & Fenner 1976, p. 1002, pl. 26, figs. 1-4.

Triceratium barbadense, Fenner 1977, p. 534, pl. 30, figs. 12-14.

Bemerkung: fossil, stratigraphische Reichweite: Norwegische See: Unter-Eozän, Oligozän? (Schrader & Fenner, 1976), Südatlantik: Mittel-Eozän - Ober-Eozän (Fenner, 1977).

Vorkommen im Material: Kern 23424, 18-42cm.

Gattung *TROCHOSIRA* Kitton 1871

Trochosira coronata Fenner & Schrader in Schrader & Fenner 1976

Trochosira coronata, Schrader & Fenner 1976, p. 1003, pl. 29, figs. 9-11, pl. 35, figs. 7-13, 20-21.

Trochosira coronata, Fenner 1977, p. 536.

Bemerkung: fossil, stratigraphische Reichweite: Norwegische See: spätes Eozän (Schrader & Fenner, 1976), Südatlantik: Mittel-Eozän - Mittel-Oligozän (Fenner, 1977), oberes Unter-Eozän - Mittel-Eozän (Fenner, mdl.. Mittlg.).

Vorkommen im Material: Kern 23424, 27cm.

Gattung *XANTHIOPYXIS* Ehrenberg 1844a

***Xanthiopyxis* spp.**

Es wurden keine Art-Unterscheidungen vorgenommen.

Bemerkung: fossil.

Vorkommen im Material: selten im Kern 23424.

Silicoflagellatae:

Corbisema flexuosa (Stradner 1961) Perch-Nielsen 1975 (Ober-Eozän - Mittel-Miozän, Perch-Nielsen 1985).

Dictyocha fibula Ehrenberg 1840

Dictyocha rotundata var. *secta* Glezer 1962

Distephanus speculum Ehrenberg

Distephanus crux (Ehrenberg 1841) Haeckel 1887

Distephanus rosae Perch-Nielsen 1976 (Ober-Eozän).

Mesocena oamaruensis Schulz 1928 (Ober-Eozän - Mittel-Oligozän, Perch-Nielsen 1985).

Naviculopsis punctilia Perch-Nielsen 1976 (Ober-Eozän).

Ebriidaceae:

Pseudammodochium robustum Deflandre 1934

Archaeomonadaceae:

7. Dank

Die grundlegende Idee zu dem hochinteressanten Arbeitsansatz die verschiedenen Planktongruppen synoptisch zu bearbeiten stammt von Dr. Christian Samtleben. Frau Prof. Priska Schäfer danke ich für die Vergabe der Arbeit. Ihr gemeinsames stetes Interesse an Fortgang der Arbeit war von vielen wichtigen und nützlichen Ideen, Fragen und Gedankenanstößen begleitet. Hierfür bedanke ich mich.

Meinen Kollegen/innen Andrea Schröder-Ritzrau, Harald Andruseit und Astrid Baumann danke ich für die gute Zusammenarbeit und freundliche Atmosphäre. Zusammen mit Dr. Jens Matthießen und Dr. Karl-Heinz Baumann haben sie durch ihre stete Diskussionsbereitschaft und unermüdliche Hilfestellung viel für das gute Arbeitsklima geleistet.

Dr. Juliane Fenner danke ich herzlich für die interessanten und ausführlichen fachlichen Diskussionen, das Korrekturlesen und ebenso für die Bestimmung einiger fossiler Diatomeenarten. Ihr verdanke ich viele Tips und Anregungen für die Probenaufbereitung und die Präparation von Diatomeen. Dr. Andreas Dettmer sei an dieser Stelle für die erste Einweisung in die Taxonomie der Diatomeen, das Korrekturlesen und seine zahlreichen Ratschläge gedankt.

Frau Ute Schuldt führte äußerst sorgfältig und schnell die vielen Fotoarbeiten aus, dafür vielen Dank.

Mein Dank gilt weiterhin den HiWi's des Teilprojektes B3, für zahllose hilfreiche Tätigkeiten, die wesentlich zur Fertigstellung beigetragen haben. Dies sind Claudia Didić, Susanne Petke und Kai Vogel.

Bei meinen Kollegen/innen Ute Treppke, Jens Jörg Knaack, Dr. Eduard Bauerfeind und Dr. Sigurd Locker bedanke ich mich für zahlreiche fachliche und interdisziplinäre Gespräche. Sigurd Locker half außerdem bei der Bestimmung fossiler Silicoflagellaten und Ebriiden.

Für die Überlassung unveröffentlichter Daten danke ich Simon Jung, Hartmut Schulz und Dr. Uwe Pflaumann. Simon Jung möchte ich zusätzlich für die großzügige Hilfestellung bei der Umrechnung von ^{14}C -Altern in Kalenderjahre danken.

Weiterhin danke ich meinen Eltern dafür, daß sie mir das Studium ermöglicht haben.

Ein ganz besonderer Dank geht an meine Frau Sabine. Sie hat mich in jeder Phase selbstlos unterstützt und oftmals ihre eigenen Interessen in den Hintergrund gestellt.

Unsere Kinder Svea und Birthe konnten durch tägliches üben schon früh die Worte "Papa, aabeit" sprechen.

8. Literatur

- Aagaard, K., Swift, J.H. & Carmack, E.C. (1985): Thermohaline circulation in the Arctic Mediterranean Seas. *Journal of Geophysical Research*, **90**, (C3): 4833-4846.
- Abelmann, A. (1992): Diatom assemblages in Arctic sea ice - indicator for ice drift pathways. *Deep-Sea Research*, **39**, (2): 525-538.
- Abelmann, A. & Gersonde, R. (1991): Biosiliceous particle flux in the southern Ocean. *Marine Chemistry*, **35**: 503-536.
- Agardh, C.A. (1824): *Systema Algarum*. Lund.
- Aletsee, L. & Jahnke, J. (1992): Growth and productivity of the psychrophilic marine diatoms *Thalassiosira antarctica* Comber and *Nitzschia frigida* Grunow in batch cultures at temperatures below the freezing point of sea water. *Polar Biology*, **11**: 643-647.
- Allredge, A.L. & Gotschalk, C.C. (1989): Direct observation of the mass flocculation of diatom blooms: characteristics, settling velocity and formation of diatom aggregates. *Deep-Sea Research*, **36**: 159-171.
- Altenbach, A.V. (1992): Verteilungsmuster benthischer Foraminiferen im Arktischen Ozean und in glazialen und interglazialen Sedimenten des Europäischen Nordmeeres. Habilitationsschrift, Mathematisch-naturwissenschaftliche Fakultät, Christian-Albrechts-Universität Kiel, : 111 S.
- Andrews, G.W. (1977): Morphology and stratigraphic significance of *Delphineis*, a new marine diatom genus. *Nova Hedwigia, Beih.*, **54**: 243-260.
- Andrews, G.W. (1981): Revision of the diatom genus *Delphineis* and morphology of *Delphineis surirella* (Ehrenberg) G.W. Andrews, n. comb. in: Ross, R. (Hrsg.), Proceedings of the sixth symposium on recent and fossil diatoms., O. Koeltz, Science Publishers, Koenigstein, Budapest, Hungary 1980, 81-90.
- Andruleit, H. (1994): Zur Sedimentation von Coccolithophoriden: Ein Vergleich von Sinkstofffallen aus der Norwegensee und Grönlandsee. *Greifswalder Geowiss. Beitr. R. A.* **2**: 7-9.
- Bailey, J.W. (1851): Microscopical observations made in South-Carolina, Georgia, and Florida. *Smithson. Inst. Contr. Knowl.*, **2**, (8): 1-48.
- Bailey, J.W. (1854): Notes on new species and localities of microscopical organisms. *Smithson. Inst. Contr. Knowl.*, **7**: 1-15.
- Bailey, J.W. (1856): Notice of microscopic forms found in the soundings of the Sea of Kamchatka. *Amer. J.Sci. Arts*, **22**: 1-6.
- Bard, E. (1988): Correction of Accelerator mass spectrometry ^{14}C ages measured in planktonic foraminifera: paleoceanographic implications. *Paleoceanography*, **3**, (6): 635-645.
- Bard, E., Hamelin, B., Fairbanks, R.G. & Zindler, A. (1990): Calibration of the ^{14}C timescale over the past 30,000 years using mass spectrometry U-Th ages from Barbados corals. *Nature*, **345**: 405-410.
- Barron, J.A. (1985): Miocene to Holocene planktic diatoms. in: Bolli, H.M., Saunders, J.B. & Perch-Nielsen, K. (Hrsg.), *Plankton Stratigraphy*. Cambridge University Press, Cambridge,
- Bathmann, U.V., Noji, T.T. & von Bodungen, B. (1990): Copepod grazing potential in late winter in the Norwegian Sea - a factor in the control of spring phytoplankton growth? *Marine Ecology Progress Series*, **60**: 225-233.
- Bathmann, U.V., Noji, T.T. & von Bodungen, B. (1991): Sedimentation of pteropods in the Norwegian Sea in autumn. *Deep-Sea Research*, **38**, (10): 1341-1360.
- Bathmann, U.V., Noji, T.T., Voss, M. & Peinert, R. (1987): Copepod fecal pellets: abundance, sedimentation and content at a permanent station in the Norwegian Sea in May/June 1986. *Mar. Ecol. Prog. Ser.*, **38**: 45-51.
- Bathmann, U.V., Peinert, R., Noji, T.T. & von Bodungen, B. (1990): Pelagic origin and fate of sedimenting particles in the Norwegian Sea. *Progresses in Oceanography*, **24**: 117-125.
- Battarbee, R.W. (1973): A new method for the estimation of absolute microfossil numbers, with reference especially to diatoms. *Limnology and Oceanography*, **18**, (4): 547-653.
- Bauch, H. (1992): Planktische Foraminiferen im Europäischen Nordmeer - ihre Bedeutung für die paläo-ozeanographische Interpretation während der letzten 600.000 Jahre. *Ber. Sonderforschungsbereich 313, Univ. Kiel*, **40**: 1-108.
- Bauch, H. & Struck, U. (1993): Planktic-benthic coupling in high latitudes: the record of the past 550 ka. *Nansen Centennial Symposium, Solstrand, Bergen: 21.-25. Juni 1993: (Abstractband)*.
- Bauerfeind, E., von Bodungen, B., Arndt, K. & Koeve, W. (im Druck): Particle flux, and composition of sedimenting matter, in the Greenland Sea. *Journal of Marine Systems*.
- Baumann, K.-H. (1990): Veränderlichkeit der Coccolithophoridenflora des Europäischen Nordmeeres im Jungquartär. *Ber. Sonderforschungsbereich 313, Univ. Kiel*, **22**: 1-146.
- Baumann, K.-H. & Matthiessen, J. (1992): Variations in surface water mass conditions in the Norwegian Sea: evidence from Holocene coccolith and dinoflagellate cyst assemblages. *Marine Micropaleontology*, **20**: 129-146.
- Biebow, N. (1991): Methoden zur quantitativen Aufbereitung von Radiolarien und Diatomeen an zwei holozänen Sedimentkernen südwestlich von Spitzbergen. - Universität Kiel, unveröff. Diplomarbeit, 86 S.

- Bienfang, P.K. (1981): Sinking rates of heterogeneous, temperate phytoplankton populations. *Journal of Plankton Research*, **3**,(2): 235-253.
- Björck, S., Ingólfsson, O., Haflidason, H., Hallsdóttir, M. & Anderson, N.J. (1992): Lake Torfadalsvatn: a high resolution record of the North Atlantic ash zone I and the last glacial-interglacial environmental changes in Iceland. *Boreas*, **21**: 15-22.
- Bjørklund, K.R. & Kellogg, D.E. (1972): Five new Eocene radiolarian species from the Norwegian Sea. *Micropaleontology*, **18**,(3): 386-396.
- Blindheim, J. (1990): Arctic intermediate water in the Norwegian Sea. *Deep-Sea Research*, **37** (9): 1475-1489.
- Bodén, P. (1991): Reproducibility in the random settling method for quantitative diatom analysis. *Micropaleontology*, **37**,(3): 313-319.
- Bodungen von, B. (1989): Pelagische Primärproduktion und vertikaler Partikelfluß im Ozean. - Habilitationsschrift, Mathematisch-naturwissenschaftliche Fakultät der Christian-Albrechts-Universität, Kiel, 158 S.
- Bodungen von, B., Bathmann, U., Voß, M. & Wunsch, M. (1991): Vertical particle flux in the Norwegian Sea - resuspension and interannual variability. in: P. Wassmann, A.-S. Heiskanen, O. Lindahl (Hrsg.), *Sediment trap studies in the Nordic Countries*. Nurmijärvi Oy, Nurmijärvi, 116-136.
- Bodungen von, B., Antia, A., Bauerfeind, E., Haupt, O., Koeve, W., Peeken, I., Peinert, R., Reitmeier, S., Thomsen, C., Voss, M., Wunsch, M., Zeller, U. & Zeitzschel, B. (einger.): Pelagic processes and vertical flux of particles: an overview over a longterm comparative study in the Norwegian Sea and Greenland Sea. *Geologische Rundschau*.
- Bohrmann, G. (1986): Accumulation of biogenic silica and opal dissolution in Upper Quaternary Skagerrak sediments. *Geo-Marine Letters*, **6**: 165-172.
- Bohrmann, G. (1988): Zur Sedimentationsgeschichte von biogenem Opal im nördlichen Nordatlantik und dem Europäischen Nordmeer (DSDP/ODP-Bohrungen 408, 642, 643, 644, 646 und 647). *Ber. Sonderforschungsbereich 313*, **9**: 1-221.
- Bory de Saint-Vincent, J. (1822): *Dict. class. d'Hist. Nat. Bot.* **I**: 79.
- Bourke, R.H., Weigel, A.M. & Paquette, R.G. (1988): The westward turning branch of the West Spitsbergen Current. *J. Geophys. Res.*, **93**,(C11): 14065-14077.
- Braarud, T., Gaarder, R.K. & Nordli, O. (1958): Seasonal changes in the phytoplankton at various points off the Norwegian West Coast. *Fiskeridirektoratets Skrifter, Serie Havundersøkelser*, **12**,(3): 1-77.
- Brightwell, T. (1858): Remarks on the genus "*Rhizosolenia*" of Ehrenberg. *Quart. J. micr. Sci.*, **6**: 93-96.
- Brockmann, C. (1940): Diatomeen als Leitfossilien in Küstenablagerungen. *Westküste*, **2**,(2/3): 150-181.
- Broecker, W.S. & Denton, G.H. (1989): The role of ocean-atmosphere reorganization in glacial cycles. *Geochim. Cosmochim. Acta*, **53**: 2465-2501.
- Brun, J. & Tempère, J. (1889): Diatomées Fossiles du Japon. *Espèces Marines et Nouvelles des Calcaires Argileux de Sendai et de Yedo. Mém. Soc. Phys. d'Hist. Nat. Genève*, **30**,(9):
- Bugge, T., Knarud, R. & Mørk, A. (1984): Bedrock geology on the mid-Norwegian continental shelf. in: *Norwegian Petroleum Society, (Hrsg.), Petroleum Geology of the North European Margin*. Graham & Trotman, London, 271-283.
- Calvert, S.E. (1974): Deposition and diagenesis of silica in marine sediments. *Spec. Publ. int. Ass. Sediment.*, **1**: 273-299.
- Carmack, E.C. & Swift, J.H. (1990): Some aspects of the large-scale physical oceanography of the Arctic Ocean influencing biological distributions. in: Medlin, L.K. & Priddle, J. (Hrsg.), *Polar marine diatoms*. British Antarctic Survey, Cambridge, 35-46.
- Castracane, A.F. (1875): Contribuzione alla florula delle Diatomee del Mediterraneo ossia esame del contenuto dello stomaco di una Salpa pinnata, pescata a Méssina. *Atti. Accad. Pontif. dei Nuovi Lincea*, **28**: 377-396.
- Castracane, D.A. (1886): Report on the Diatomaceae. Report on the scientific results of the voyage of H.M.S. Challenger during the years 1873-1876. *Challenger Reports, Botany*, **2**: 1-178.
- Cleve, P.T. (1873): On diatoms from the Arctic Sea. *Bihang till Kongl. Svenska Vetenskaps-Akad. Handlingar*, **1** (13): 1-28.
- Cleve, P.T. (1883): Diatoms collected during the expedition of the Vega. *Ur Vega-Expeditionens vetenskapliga jakttagelser*, **3**: 457-517.
- Cleve, P.T. (1894a): Planktonundersökningar. Cilioflagellater og Diatomaceer. *Bih. svensk. Vetensk.-Akad. Handl.*, **20** (Afd. 3, No.2):
- Cleve, P.T. (1894b): Synopsis of the naviculoid diatoms. Part 1. *Kongl. Svenska Vetenskapsakad. Handl. Ser. 2*, **26** (2): 1-219.
- Cleve, P.T. (1896): Diatoms from Baffin Bay and Davis Strait. *Bihang Kgl. Sv. Vet.-Akad. Handl.*, Abt. III, **22** (4)
- Cleve, P.T. (1897): A treatise on the phytoplankton of the Atlantic and its tributaries on the periodic changes of the plankton in the Skagerrak. *Uppsala*, 3-28.
- Cleve, P.T. (1900): Plankton from the southern Atlantic and the southern Indian Ocean. *Övers. Kgl. Sv. Vet.-Akad. Förhandl.*, **57**,(8): 919-1038.
- Cleve, P.T. (1904): Plankton table for the North Sea. *Cons. Explor. Mer. Bull.* 1903-1904, : 216.
- Cleve, P.T. & Grunow, A. (1880): Beiträge zur Kenntniss der arctischen Diatomeen. *Kongl. Svenska Vetenskaps-Akademiens Handlingar*, **17**,(2): 1-121.

- Cleve-Euler, A. (1915): New contributions to the diatomaceous flora of Finland. *Ark. f. Bot.*, **14**,(9): 1-81.
- COHMAP-Members (1988): Climatic changes of the last 18,000 years: Observations and model simulations. *Science*, **241**: 1043-1052.
- Comber, T. (1896): On the occurrence of endocysts in the genus *Thalassiosira*. *J. R. Micr. Soc.*, **9**: 489-491.
- Cooper, L.H.N. (1952): Factors affecting the distribution of silicate in the North Atlantic Ocean and the formation of North Atlantic deep water. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, **30**: 511-526.
- Crawford, R.M. (1979): Taxonomy and frustular structure of the marine centric diatom *Paralia sulcata*. *Journal of Phycology*, **15**: 200-210.
- Cupp, E.E. (1943): Marine plankton diatoms of the west coast of North America. *Bull. Scripps Inst. Oceanogr.*, **5**,(1): 1-238.
- de Brébisson, A. (1838): Considerations sur les diatomées et essai d'une classification des genres et des espèces appartenant a cette famille. Falaise: 20 S.
- Donahue, J.G. (1970): Pleistocene diatoms as climatic indicators in North Pacific sediments. *The Geological Society of America, Inc. Memoir*, **126**: 121-138.
- Doucette, G.J. & Fryxell, G.A. (1985): *Thalassiosira antarctica* (Bacillariophyceae): vegetative and resting stage ultrastructure of ice-related marine diatom. *Polar Biology*, **4**: 107-112.
- Durbin, E.G. (1974): Studies on the autecology of the marine diatom *Thalassiosira nordenskiöldii* Cleve. The influence of daylight, light intensity, and temperature on growth. *Journal of Phycology*, **10**: 220-225.
- Durbin, E.G. (1978): Aspects of the biology of resting spores of *Thalassiosira nordenskiöldii* and *Detonula confervacea*. *Marine Biology*, **45**: 31-37.
- Ehrenberg, C.G. (1830): Beiträge zur Kenntnis der Organisation der Infusorien und ihrer geographischen Verbreitung, besonders in Sibirien. *Abh. Königl. Akad. Wiss. Berlin.*: 1-88.
- Ehrenberg, C.G. (1838): Die Infusionsthierehen als vollkommene Organismen. Ein Blick in das tiefere organische Leben der Natur. Leipzig, 548 S.
- Ehrenberg, C.G. (1839): Über die Bildung der Kreidefelsen und des Kreidemergels durch unsichtbare Organismen. *Abh. Akad. Wiss. Berlin.*, : 54-147.
- Ehrenberg, C.G. (1840): Über noch jetzt zahlreich lebende Thierarten der Kreidebildung und den Organismus der Polythalamien. *Abh. d. Königl. Akad. Wissensch., Berlin.*, : 81-174.
- Ehrenberg, C.G. (1841): Verbreitung und Einfluß des mikroskopischen Lebens in Süd- und Nordamerika. *Abh. d. Königl. preuss. Akad. Wiss., Berlin.*, : 291-445.
- Ehrenberg, C.G. (1843): Verbreitung und Einfluß des mikroskopischen Lebens in Süd- und Nordamerika. *Ber. Bekanntm. Verh. Königl. preuss. Akad. Wissensch., Berlin.*
- Ehrenberg, C.G. (1844a): Mittheilung über zwei neue Lager von Gebirgsmassen aus Infusorien als Meeresabsatz in Nord-Amerika und eine Vergleichung derselben mit den organischen Kreidebildungen in Europa und Afrika. *Ber. Bekanntm. Verh. Königl. preuss. Akad. Wiss., Berlin.*, : 57-97.
- Ehrenberg, C.G. (1844b): Einige vorläufige Resultate der Untersuchungen der von der Südpolreise des Capitain Ross, sowie von den Herrn Schayer und Darwin zugekommenen Materialien über das Verhalten des kleinsten Lebens in den Oceanen und den grössten bisher zugänglichen Tiefen des Weltmeeres. *Ber. Bekanntm. Verh. Königl. preuss. Akad. Wissensch., Berlin.*, : 182-207.
- Ehrenberg, C.G. (1844c): Untersuchungen über die kleinsten Lebensformen im Quellenlande der Euphrats und Araxes, sowie über eine an neuen Formen sehr reiche marine Tripelbildung von den Bermuda-Inseln. *Ber. Bekanntm. Verh. Königl. Preuss. Akad. Wissensch., Berlin.*, : 253-275.
- Ehrenberg, C.G. (1845): Neue Untersuchungen über das kleinste Leben als geologisches Moment. *Ber. Bekanntm. Verh. Königl. Preuss. Akad. Wissensch., Berlin.*, : 53-88.
- Ehrenberg, C.G. (1854): Mikrogeologie. Das Erden und Felsen schaffende Wirken des unsichtbar kleinen selbstständigen Lebens auf der Erde. Leopold Voss Verlag, Leipzig, 347 S.
- Ehrmann, W. & Thiede, J. (1985): History of Mesozoic and Cenozoic sediment fluxes to the North Atlantic Ocean. *Contributions to Sedimentology*, **15**: 1-109.
- Fairbanks, R.G. (1989): A 17,000-year glacio-eustatic sea level record: influence of glacial melting rates on the Younger Dryas event and deep ocean circulation. *Nature*, **342**: 637-642.
- Fenner, J. (1977): Cenozoic diatom biostratigraphy of the Equatorial and Southern Atlantic Ocean. *in*: Supko, P.R., Perch-Nielsen, K. et al. (Hrsg.), Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. U.S. Government Printing Office, Washington, 491-624.
- Fenner, J. (1985): Late Cretaceous to Oligocene planktic diatoms. *in*: Bolli, H.M., Saunders, J.B. & Perch-Nielsen, K. (Hrsg.), Plankton Stratigraphy. Cambridge University Press, Cambridge, 713-809.
- Fenner, J. (1991): Late Pliocene-Quaternary quantitative diatom stratigraphy in the Atlantic sector of the Southern Ocean. *in*: Ciesielski, P.F., Kristoffersen, Y. et al. (Hrsg.), Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results, **114**: 97-121.
- Fenner, J., Schrader, H.-J. & Wienigk, H. (1976): Diatom phytoplankton studies in the Southern Pacific Ocean, composition and correlation to the Antarctic Convergence and its paleoecological significance. *in*: Hollister, C.D., Craddock, C. et al. (Hrsg.), Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. U.S. Government Printing Office, Washington, 757-813.

- Fischer, G., Fütterer, D., Gersonde, R., Honjo, S., Ostermann, D. & Wefer, G. (1988): Seasonal variability of particle flux in the Weddell Sea and its relation to ice cover. *Nature*, **335**, (6189): 426-428.
- Forti, A. (1909): Studi per una Monografia del genere *Pyxilla* (Diatomee) e dei generi affini. *Nuova Notarisia*, **20**: 5-24, Padua.
- Fryxell, G.A. (1978): The diatom genus *Thalassiosira*: *T. licea* sp. nov. and *T. angstii* (Gran) Makarova, species with occluded processes. *Botanica Marina*, **XXI**: 131-141.
- Fryxell, G.A. & Hasle, G.R. (1972): *Thalassiosira eccentrica* (Ehrenb.) Cleve, *T. symmetrica* sp. nov., and some related centric diatoms. *Journal of Phycology*, **8**: 297-317.
- Fryxell, G.A. & Hasle, G.R. (1977): The genus *Thalassiosira*: some species with a modified ring of central strutted processes. *Nova Hedwigia, Beih.*, **54**: 67-98.
- Fryxell, G.A. & Hasle, G.R. (1979): The genus *Thalassiosira*: *T. trifulta* sp. nova and other species with tricolunar supports on strutted processes. *Nova Hedwigia, Beih.*, **64**: 13-32.
- Fryxell, G.A., Doucette, G.J. & Hubbard, G.F. (1981): The genus *Thalassiosira*: the bipolar diatom *T. antarctica* Comber. *Botanica Marina*, **XXIV**: 321-335.
- Fryxell, G.A. & Hasle, G.R. (1980): The marine diatom *Thalassiosira oestrupii*: structure, taxonomy and distribution. *American Journal of Botany*, **67**, (5): 804-814.
- Fryxell, G.A., Sims, P.A. & Watkins, T.P. (1986): *Azpeitia* (Bacillariophyceae): related genera and promorphology. *Systematic Botany Monographs*, **13**: 1-74.
- Fütterer, D. (1977): Die Feinfraktion (Silt) in marinen Sedimenten des ariden Klimabereichs: Quantitative Analysemethoden, Herkunft und Verbreitung. - Habilitationsschrift, Universität Kiel, 246.
- Gardner, W.D. (1989): Baltimore Canyon as a modern conduit of sediment to the deep sea. *Deep-Sea Res.*, **36**: 323-358.
- Gersonde, R. & Burckle, L.H. (1990): Neogene diatom biostratigraphy of ODP Leg 113, Weddell Sea (Antarctic Ocean). in: Barker, P.F., Kennett, J.P. et al. (Hrsg.), *Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results*. 761-789.
- Gersonde, R. & Wefer, G. (1987): Sedimentation of biogenous siliceous particles in Antarctic waters (Atlantic sector). *Mar. Micropal.*, **11**: 311-332.
- Gowing, M.M. & Silver, M.W. (1985): Minipellets: a new and abundant size class of marine fecal pellets. *Journal of Marine Research*, **43**: 395-418.
- Graf, G. (1992): Benthic-pelagic coupling: A benthic view. *Oceanogr. Mar. Biol. Annu. Rev.*, **30**: 149-190.
- Gran, H.H. (1897): Protophyta: Diatomaceae, Silicoflagellata, og Cilioflagellata - Botanik. Den Norske Nordhavs-Expedition 1876-1878, **24**: 1-36.
- Gran, H.H. (1900): Bemerkungen über einige Planktondiatomeen. *Nyt. Mag. f. Naturvidensk. Aferne*, **38**, (2): 103-128.
- Gran, H.H. (1902): Das Plankton des Norwegischen Meeres. *Rep. Norweg. Fish. Invest.*, **2**, (5): 1-222.
- Gran, H.H. (1904): Die Diatomeen der arktischen Meere. Die Diatomeen des Planktons. *Fauna Arctica*, **3**: 511-554.
- Gran, H.H. (1905): Nordisches Plankton, Botanischer Teil. S. 1-146.
- Gray, S.F. (1821): A natural Arrangement of British Plants. London: 294 S..
- Gregory, W. (1857): On new forms of Diatomaceae found in the Firth of Clyde and in Loch Fine. *Trans. Roy. Soc. Edinb.*, **21**, (4): 473-542.
- Greville, R.K. (1861): Descriptions of new and rare diatoms, Series I. *Trans. Microscop. Soc., London*, **9**, (n.s.): 39-47.
- Greville, R.K. (1865): Descriptions of new and rare diatoms. *Trans. Microscop. Soc., London*, **13**, (n.s. Ser. XIV): 1-37.
- Greville, R.K. (1866): Descriptions of new and rare diatoms. *Trans. Microscop. Soc., London*, **14**, (n.s. Ser. XIX): 77-88.
- Grunow, A. (1862): Die österreichischen Diatomaceen nebst Anschluß einiger neuer Arten von anderen Lokalitäten und einer kritischen Übersicht der bisher bekannten Gattungen und Arten. *Verhandl. d. k. k. Zool.-bot. Gesellschaft, Wien*, **12**: 315-472, Wien.
- Grunow, A. (1880): Bemerkung zu J. Brun's "Diatomeenflora der Alpen". *Bot. Zentralblatt*, **1**: 248-255.
- Grunow, A. (1884): Die Diatomeen von Franz Josefs-Land. *Denkschr. d. Kaiserl. Akad. d. Wiss., Math.-Nat. Cl.*, **48**: 53-112, Wien.
- Guillard, R.R.L. & Kilham, P. (1977): The ecology of marine planktonic diatoms. in: Werner, D. (Hrsg.), *The biology of diatoms*. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 372-469.
- Haake, B., Ittekkot, V., Rixen, T., Ramaswamy, V., Nair, R.R. & Curry, W.B. (1993): Seasonality and interannual variability of particle fluxes to the deep Arabian Sea. *Deep-Sea Research*, **40**, (7): 1323-1344.
- Halldal, P. (1953): Phytoplankton investigations from weather ship M in the Norwegian Sea, 1948-49. *Hvalrådets Skrifter*, **38**: 1-91.
- Hallegraeff, G.M. (1986): Taxonomy and morphology of the marine plankton diatoms *Thalassionema* and *Thalassiothrix*. *Diatom Research*, **1**, (1): 57-80.
- Hanna, D.G. (1927): Cretaceous diatoms from California. *California Academy of Sciences (Occasional Papers)*, **XIII**: 5-49.

- Hargraves, P.E. (1979): Studies on marine plankton diatoms. IV. morphology of *Chaetoceros* resting spores. Nova Hedwigia, Beih. 64, : 99-120.
- Hargraves, P.E. & French, F.W. (1983): Diatom resting spores: Significance and strategies. in: Fryxell, G.A. (Hrsg.), Survival strategies of the algae. Cambridge University press, 49-68.
- Harwood, D.M. & Maruyama, T. (1992): Middle Eocene to Pleistocene diatom biostratigraphy of the Southern Ocean sediments from the Kerguelen Plateau, Leg 120. in: Wise, S.W. & al., R.S.e. (Hrsg.), Proceedings of the Ocean Drilling Program, Scientific Results. 683-733.
- Hasle, G.R. (1972a): The inclusion of *Coscinosira* Gran (Bacillariophyceae) in *Thalassiosira* Cleve. Taxon, **21**,(4): 543-544.
- Hasle, G.R. (1972c): The distribution of *Nitzschia seriata* Cleve and allied species. Nova Hedwigia, Beih., **39**: 171-190.
- Hasle, G.R. (1973): Some marine plankton genera of the diatom family Thalassiosiraceae. Nova Hedwigia, Beihefte, **45**: 1-49.
- Hasle, G.R. (1976): The biogeography of some marine planktonic diatoms. Deep-Sea Research, **23**: 319-338.
- Hasle, G.R. (1978): Some *Thalassiosira* species with one central process (Bacillariophyceae). Norwegian Journal of Botany, **25**: 77-110.
- Hasle, G.R. (1979): *Thalassiosira decipiens* (Grun.) Jørg. (Bacillariophyceae). in: Cramer, J. (Hrsg.), Bacillaria. Braunschweig, 85-105.
- Hasle, G.R. (1983): *Thalassiosira punctigera* (Castr.) comb. nov., a widely distributed marine planktonic diatom. Nord. J. Bot., **3**: 593-608.
- Hasle, G.R. (1990): Arctic plankton Diatoms: Dominant species, biogeography. in: Medlin, L.K. & Priddle, J. (Hrsg.), Polar marine diatoms. British Antarctic Survey, Cambridge, 53-56.
- Hasle, G.R. & De Mendiola, B.R.E. (1967): The fine structure of some *Thalassionema* and *Thalassiothrix* species. Phycologia, **6**: 107-125.
- Hasle, G.R. & Fryxell, G.A. (1977): The genus *Thalassiosira*: some species with a linear areola array. Nova Hedwigia, Beih., **54**: 15-66.
- Hasle, G.R. & Heimdal, B.R. (1968): Morphology and distribution of the marine centric diatom *Thalassiosira antarctica* Comber. Journal of the Royal Microscopical Society, **88**,(3): 357-369.
- Hasle, G.R. & Heimdal, B.R. (1970): Some species of the centric diatom genus *Thalassiosira* studied in light and electron microscopes. Nova Hedwigia, Beih., **31**: 543-581.
- Hasle, G.R. & Lange, C.B. (1989): Freshwater and brackish water *Thalassiosira* (Bacillariophyceae): taxa with tangentially undulated valves. Phycologia, **28**,(1): 120-135.
- Hasle, G.R. & Medlin, L.K. (1990): Family Bacillariaceae: Genus *Nitzschia*, Section *Fragilariopsis*. in: Medlin, L.K. & Priddle, J. (Hrsg.), Polar marine diatoms. British Antarctic Survey, Cambridge, 181-196.
- Hasle, G.R. & Semina, H.J. (1987): The marine planktonic diatoms *Thalassiothrix longissima* and *Thalassiothrix antarctica* with comments on *Thalassionema* spp. and *Synedra reinboldii*. Diatom Research, **2**,(2): 175-192.
- Hasle, G.R. & Sims, P.A. (1986): The diatom genus *Coscinodiscus* Ehrenb.: *C. argus* Ehrenb. and *C. radiatus* Ehrenb. Botanica Marina, **XXIX**: 305-318.
- Hasle, G.R., Sims, P.A. & Syvertsen, E.E. (1988): Two recent *Stellarima* species: *S. microtrias* and *S. stellaris* (Bacillariophyceae). Botanica Marina, **31**: 195-206.
- Hasle, G.R. & Syvertsen, E.E. (1990): Family Thalassiosiraceae: Section 1. in: Medlin, L.K. & Priddle, J. (Hrsg.), Polar marine diatoms. British Antarctic Survey, Cambridge, 83-97.
- Hasle, G.R. & Syvertsen, E.E. (1993): New nomenclatural combinations of marine planktonic diatoms. The families Thalassiosiraceae and Raphoneidaceae. Nova Hedwigia, Beih., **106**: 297-314.
- Hasle, G.R., von Stosch, H.A. & Syvertsen, E.E. (1983): Cymatosiraceae, a new diatom family. Bacillaria, **6**: 9-156.
- Hassall, A.H. (1845): History of the British freshwater algae. London: 435 S..
- Heath, G.R. (1974): Dissolved silica and deep-sea sediments. in: Hay, W.W. (Hrsg.), Studies in Paleooceanography. SEPM Spec. Publ., 159-179.
- Hebbeln, D. & Wefer, G. (1991): Effects of ice coverage and ice-rafted material on Sedimentation in the Fram Strait. Nature, **350**: 409-411.
- Heiberg, P.A.C. (1863): Conspectus criticus Diatomacearum Danicum. Wilh. Priors Førlag, Kopenhagen: 135 S..
- Heiden, H. & Kolbe, R.W. (1928): Die marinen Diatomen der deutschen Südpolar-Expedition 1901-1903. in: Drygalski, E. (Hrsg.), Deutsche Südpolar-Expedition 1901-1903. Botanik, Berlin, Leipzig, 450-715.
- Hendey, N.I. (1964): An introductory account of the smaller Algae of british coastal waters, Part V: Bacillariophyceae (Diatoms). in: Fishery Investigations, Series IV., Ministry of Agriculture, Fishery and Food (Hrsg.), London, 317.
- Hendey, N.I. (1969): *Pyrgopyxis*, a new genus of diatoms from a south Atlantic Eocene core. Occ. Pap. Calif. Acad. Sci., **72**: 6.
- Henningsen, D. (1987): Mountex®- ein neues Einbettungsmittel mit hoher Lichtbrechung. Der Präparator, **33**,(1): 29-30.
- Hensen, V. (1887): Über die Bestimmung des Planktons. Ber. Komm. Wiss. Untersuch. deutschen Meere in Kiel, **12-16**: 1-108.

- Héribaud (1902): Diat. foss. d'Auvergne.
- Hernández-Becerril, D.U. (1991): The morphology and taxonomy of species of the diatom genus *Asteromphalus* Ehr. *Bibliotheca Diatomologica*, **23**: 1-55.
- Hirschleber, H., Theilen, F., Balzer, W., von Bodungen, B. & Thiede, J. (1988). Forschungsschiff Meteor, Reise 7 vom 1. Juni bis 28. September 1988. Universität Kiel. 1-358.
- Honjo, S. (1990): Particle fluxes and modern sedimentation in the Polar Oceans. *in*: Smith, W.O. (Hrsg.), *Polar Oceanography, Part B Chemistry, Biology and Geology*. Academic Press, 687-739.
- Honjo, S., Manganini, S.J. & Wefer, G. (1988): Annual particle flux and a winter outburst of sedimentation in the northern Norwegian Sea. *Deep-Sea Research*, **35**,(8): 1223-1234.
- Horner, R. & Alexander, V. (1972): Algal populations in Arctic sea ice: An investigation of heterotrophy. *Limnology and Oceanography*, **17**: 454-458.
- Hurd, D.C. (1972): Factors affecting solution rate of biogenic opal in seawater. *Earth and Planetary Science Letters*, **15**: 411-417.
- Hurd, D.C. & Takahashi, K. (1982): On the estimation of minimum mechanical loss during an *in situ* biogenic silica dissolution experiment. *Marine Micropaleontology*, **7**: 441-447.
- Hustedt, F. (1930a): Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz unter Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. *in*: Rabenhorst, L. (Hrsg.), *Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz*. 1-920.
- Hustedt, F. (1930b): Bacillariophyta (Diatomeae). *in*: Pascher, A. (Hrsg.), *Die Süßwasser-Flora Mitteleuropas*. Verlag von Gustav Fischer, Jena, 2. Auflage: 81-466.
- Hustedt, F. (1958): Diatomeen aus der Antarktis und dem Südatlantik. *Deutsche Antarktische Expedition 1938/39*, **2**: 103-191.
- Hustedt, F. (1959): Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz unter Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. *in*: Rabenhorst, L. (Hrsg.), *Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz*. Reprint 1991: 1-845.
- Hustedt, F. (1961-1966): Die Kieselalgen Deutschlands, Österreichs und der Schweiz unter Berücksichtigung der übrigen Länder Europas sowie der angrenzenden Meeresgebiete. *in*: Rabenhorst, L. (Hrsg.), *Kryptogamenflora von Deutschland, Österreich und der Schweiz*. Reprint 1991: 1-816.
- Jansen, E. & Bjørklund, K.R. (1985): Surface ocean circulation in the Norwegian Sea 15,000 B.P. to present. *Boreas*, **14**: 234-257.
- Jansen, E., Sejrup, H.P., Fjæran, T., Hald, M., Høltedahl, H. & Skarbø, O. (1983): Late Weichselian paleoceanography of the southeastern Norwegian Sea. *Norsk Geologisk Tidsskrift*, **63**: 117-146.
- Johannessen, O.M. (1986): Brief overview of the physical oceanography. *in*: Hurdle, B.G. (Hrsg.), *The Nordic Seas*. 103-127.
- Jordan, R.W., Ligowski, R., Nöthig, E.-M. & Priddle, J. (1991): The diatom genus *Proboscia* in Antarctic waters. *Diatom Research*, **6**,(1): 63-78.
- Jørgensen, E. (1905): The protist plankton and the diatoms in bottom samples. *Hydrographical and biological investigations in Norwegian fjords*. Bergens Museums Skrifter, **7**: 49-148.
- Jousé, A.P. (1949): *Algae diatomaceae aetatis superne cretaceae ex arenis argillaceis systematis*. Botan. materialy otdela sporovykh rastenij Botanicheskij Inst. Akad. NAUK SSSR, **6**: 65-78.
- Jousé, A.P. (1955): *Species novae diatomacearum aetatis paleogenae*. Botan. materialy otdela sporovykh rastenij Botanicheskij Inst. Akad. NAUK SSSR, **7**: 81-103.
- Jousé, A.P. (1968): *Species novae Bacillariophytorum in sedimentis fundi Oceani Pacifici et Maris Ochotensis inventae*. Novitates systematicae planktorum non vascularum. NAUK SSSR, Botanicheskii Institut, Moskau, **3**: 12-21.
- Jousé, A.P., Hrsg. (1977): *Atlas of microorganisms in bottom sediments of the oceans - Diatoms, Radiolaria, Silicoflagellates and Coccoliths*. Moskau, Nauka.
- Jousé, A.P., Kozlova, O.G. & Muhina, V.V. (1971): Distribution of diatoms in the surface layer of sediment from the Pacific Ocean. *in*: Funnell, B.M. & Riedel, W.R. (Hrsg.), *The micropalaeontology of oceans*. Cambridge University Press, Cambridge, 263-269.
- Kamatani, A. (1982): Dissolution rates of silica from diatoms decomposing at various temperatures. *Marine Biology*, **68**: 91-96.
- Kamatani, A., Ejiri, N. & Tregeur, P. (1988): The dissolution kinetics of diatom ooze from the Antarctic area. *Deep-Sea Research*, **35**,(7): 1195-1203.
- Kanaya, T. & Koizumi, I. (1966): Interpretation of diatom thanatocoenoses from the North Pacific applied to a study of core V20-130 (studies of a deep-sea core V20-130. Part IV). *Sci. Rep. Tohoku Univ., 2nd ser. (Geol.)*, **37**,(2): 89-130.
- Kassens, H. (1990): Verfestigte Sedimentlagen und seismische Reflektoren: Frühdiagenese und Paläo-Ozeanographie in der Norwegischen See. *Ber. Sonderforschungsbereich 313, Univ. Kiel* **24**: 117 S.
- Killworth, P.D. (1979): On "chimney" formations in the ocean. *J. phys. Oceanogr.*, **9**: 531-554.
- Kitton, F. (1871): *Diatomaceous deposits from Jütland, Part 2*. J. Quekett Microscop. Club, London, **2**: 168-171.
- Koç Karpuz, N. & Schrader, H.-J. (1990): Surface sediment diatom distribution and holocene in the Greenland, Iceland and Norwegian Sea. *Paleoceanography*, **5**,(4): 557-580.

- Koç Karpuz, N. & Jansen, E. (1992): A high-resolution diatom record of the last deglaciation from the SE Norwegian Sea: documentation of rapid climatic changes. *Paleoceanography*, **7**,(4): 499-520.
- Koç, N., Jansen, E. & Haflidason, H. (1993): Paleoceanographic reconstructions of surface ocean conditions in the Greenland, Iceland and Norwegian Seas through the last 14 ka based on diatoms. *Quaternary Science Reviews*, **12**: 115-140.
- Koeve, W. (1992): New production of phytoplankton in the tropical and subarctic North Atlantic. - Universität Kiel, unveröff. Dissertation, 98 S.
- Koizumi, I. (1986): Pliocene and Pleistocene diatom datum levels related with paleoceanography in the northwest Pacific. *Marine Micropaleontology*, **10**: 309-325.
- Kolbe, R.W. (1955): Diatoms from Equatorial Atlantic cores. Reports of the Swedish Deep-Sea Expedition., **VII**,(3): 150-187.
- Krammer (1986): Kieselalgen: Biologie, Baupläne der Zellwand, Untersuchungsmethoden. Franck, Stuttgart: 140 S.
- Kützing, F.T. (1833): Synopsis Diatomearum. *Linnaea*, **8**: 529-620.
- Kützing, F.T. (1844): Die Kieselalgen oder Diatomeen. Nordhausen: 152 S..
- Kützing, F.T. (1849): Species Algarum. Leipzig.
- Lampitt, R.S., Noji, T.T. & von Bodungen, B. (1990): What happens to zooplankton faecal pellets? Implication for material flux. *Marine Biology*, **104**: 15-23.
- Lange, C.B., Hasle, G.R. & Syvertsen, E.E. (1992): Seasonal cycle of diatoms in the Skagerrak, North Atlantic, with emphasis on the period 1980-1990. *Sarsia*, **77**: 173-187.
- Lange, C.B., Treppke, U.F. & Fischer, G. (im Druck): Seasonal diatom fluxes in the Guinea Basin and their relationships to trade winds, ITCZ migrations and upwelling events. *Deep-Sea Research*.
- Lauder, H.S. (1864): On new diatoms. *Trans. micr. Soc. London*, (n.s.), **12**: 6-8.
- Laws, R.A. (1983): Preparing strewn slides for quantitative microscopical analysis: A test using calibrated microspheres. *Micropaleontology*, **29**,(1): 60-65.
- Laws, R.A. (1988): Diatoms (Bacillariophyceae) from surface sediments in the San Francisco Bay Estuary. *Proceedings of the California Academy of Sciences*, **45**,(9): 133-254.
- Legutke, S. (1989): Modell-Untersuchungen zur Variabilität im Strömungssystem des Europäischen Nordmeeres. *Berichte aus dem Zentrum für Meeres- und Klimaforschung der Universität Hamburg*, **4**: 212 S.
- Levitus, S. (1982): Climatological Atlas of the World Ocean. NOAA Professional Papers, **13**: 173.
- Lewin, J.C. (1961): The dissolution of silica from diatom walls. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, **21**: 182-198.
- Lisitzin, A.P. (1971): Distribution of siliceous microfossils in suspension and in bottom sediments. *in*: Funnel, B.M. & Riedel, W.R. (Hrsg.), *The micropaleontology of the oceans*. Cambridge University Press, London, 173-195.
- Lohman, K.E. (1941): Geology and biology of North Atlantic deep-sea cores between Newfoundland and Ireland. *Geological Survey Professional Paper 196B*, Part 3, : 55-93.
- Lund, J.W.G. (1966): Summation. *in*: Oppenheimer, C.H. (Hrsg.), *Marine Biology 2*. The New York Academy of Sciences, New York, 227-249.
- Lyngbye, H.C. (1819): *Tentamen Hydrophytologiae Danicae*. Kopenhagen.
- Machado, E. (1993): Production, sedimentation and dissolution of biogenic silica in the northern North Atlantic. - Universität Kiel, unveröff. Dissertation, 123 S.
- Mahood, A.D., Fryxell, G.A. & McMillan, M. (1986): The diatom genus *Thalassiosira*: species from the San Francisco Bay system. *Proceedings of the California Academy of Sciences*, **44**,(8): 127-156.
- Makarova, I.V. (1975): Novie vidi roda *Thalassiosira* Cl. iz Ledinieva morja. *Novosti systematiki nizschich rastenii*, : 149-152.
- Makarova, I.V. (1988): Diatomaceous algae of the seas of the U.S.S.R.: The genus *Thalassiosira* Cl. *Akad. NAUK, C.C.C.P.*, 117 S..
- Mangerud, J., Andersen, S.T., Berglund, B.E. & Donner, J.J. (1974): Quaternary stratigraphy of Norden, a proposal for terminology and classification. *Boreas*, **3**: 109-128.
- Mangerud, J., Furnes, H. & Johansen, J. (1986): A 9000-year-old ash bed on the Faroe Islands. *Quaternary Research*, **26**: 262-265.
- Mangerud, J., Lie, S.E., Furnes, H., Kristiansen, I.L. & Lømo, L. (1984): A Younger Dryas ash bed in western Norway, and its possible correlations with tephra in cores from the Norwegian Sea and the North Atlantic. *Quaternary Research*, **21**: 85-104.
- Mann, A. (1907): Report on the Diatoms of the "Albatross" voyages in the Pacific Ocean, 1888-1904. *Contrib. U.S. nat. Herb.*, **10**: 220-419.
- Margalef, R. (1958): Temporal succession and spatial heterogeneity in phytoplankton. *in*: Buzzati-Traverso, A.A. (Hrsg.), *Perspectives in marine biology*. University of California Press, Berkeley, 323-349.
- Margelef, R. (1962): Succession in marine populations. *Adv. Front. Pl. Sci.*, **2**: 137-188.
- Matthiessen, J. (1991): Dinoflagellaten-Zysten im Spätquartär des Europäischen Nordmeeres: Palökologie und Paläo-Ozeanographie. *Geomar Report*, **7**: 1-104.
- Maynard, N.G. (1976): Relationship between diatoms in surface sediments of the Atlantic Ocean and the biological and physical oceanography of overlying waters. *Paleobiology*, **2**: 99-121.

- Medlin, L.K. & Sims, P.A. (1993): The transfer of *Pseudoeunotia doliolus* to *Fragilariopsis*. Nova Hedwigia, Beih., **106**: 323-334.
- Milliman, J.D. & Takahashi, K. (Manuskript): Carbonate and opal production and accumulation in the ocean. in: Usselman, T.M., Hay, W. & Meybeck, M. (Hrsg.), Global surficial geofluxes: modern to glacial. National Academy Press.
- Mitchell, B.G., Brody, E.A., Yeh, E.-N., McClain, C., Comiso, J. & Maynard, N.G. (1991): Meridional zonation of the Barents Sea ecosystem inferred from satellite remote sensing and *in situ* bio-optical observations. Polar Research, **10**,(1): 147-162.
- Moore, T.C. (1973): Method for randomly distributing grains for microscopic examination. Journal of Sedimentology and Petrology, **43**,(3): 904-906.
- Nees, S. (1993): Spätquartäre Benthosforaminiferen des Europäischen Nordmeeres: Veränderungen der Artengesellschaften und Akkumulationsraten bei Klimawechseln. Ber. Sonderforschungsbereich 313, Univ. Kiel, **44**: 1-80.
- Nelson, D.M. & Gordon, L.I. (1982): Production and pelagic dissolution of biogenic silica in the Southern Ocean. Geochim. Cosmochim. Acta, **46**: 491-501.
- Neunert, G. (1992): Methoden zur quantitativen Aufbereitung von Coccolithophoriden und Foraminiferen an zwei holozänen Sedimentkernen SW von Spitzbergen. - Universität Kiel, unveröff. Diplomarbeit, 74 S.
- Niebauer, H.J. & Alexander, V. (1989): Current perspectives on the role of ice margins and polynyas in high latitude ecosystems. in: Rey, L. & Alexander, V. (Hrsg.), Proceedings of the Sixth Conference of the Comité Arctique International 13-15 May 1985. Leiden Nederland. 121-144.
- Noji, T. (1989): The influence of zooplankton on sedimentation in the Norwegian Sea. Ber. Sonderforschungsbereich 313, Univ. Kiel, **17**: 1-183.
- Noji, T.T. (1991): The influence of macrozooplankton on vertical flux. Sarsia, **76**: 1-9.
- Nöthig, E.-M. & von Bodungen, B. (1989): Occurrence and vertical flux of faecal pellets of probably protozoan origin in the southeastern Weddell Sea (Antartica). Marine Ecology Progress Series, **56**: 281-289.
- Nürnberg, D. (1991): Haupt- und Spurenelemente in Foraminiferengehäusen - Hinweise auf klimatische und ozeanographische Änderungen im nördlichen Nordatlantik während des Spätquartär. Geomar Report, **8**: 1-117.
- Olshynskaja, A. (1990): Morphology of the diatom genus *Pseudopodosira*. in: H. Simola (Hrsg.), Proceedings of the 10th Diatom-Symposium 1988. 93-101.
- Ostenfeld (1903): Phytoplankton from the sea around the Faroes. Botany of the Faroes, **2**: 558-611.
- Ostenfeld, C.H. (1910): Marine Plankton from the East-Greenland Sea, collected during the "Danmark-Expedition" 1906-1908. I. Bacillariales (Diatoms). Meddelser om Grønland (1911), **43**: 258-282.
- Østrup, E. (1895): Marine diatomeer fra Ostgrønland. Medd. om Grønland, **18**: 397-476.
- Østrup, E. (1910): Diatoms from North-East Greenland, collected by the "Danmark-Expedition". Meddelser om Grønland (1911), **34**: 193-256.
- Østved, O.J. (1953): Zooplankton investigations from weather ship M in the Norwegian Sea. Hvalrådets Skrifter, **40**: 1-93.
- Paasche, E. (1960): Phytoplankton distribution in the Norwegian Sea in June, 1954, related to hydrography and compared with primary production data. Fiskeridirektoratets Skrifter, Serie Havundersøkelser, **12**,(11): 1-77.
- Paasche, E. & Rom, A.-M. (1961): On the phytoplankton vegetation of the Norwegian Sea in May 1958. Nytt Magasin for Botanikk, **9**: 33-61.
- Paetsch, H., Botz, R., Scholten, J. & Stoffers, P. (1992): Accumulation rates of surface sediments in the Norwegian-Greenland Sea. Marine Geology, **104**: 19-30.
- Pantocsek, J. (1886): Beiträge zur Kenntnis der fossilen Bacillarien Ungarns. Marine Bacillarien. 75 S.
- Peinert, R. (1986): Saisonale und regionale Aspekte der Produktion und Sedimentation von Partikeln im Meer. Ber. Sonderforschungsbereich 313, Univ. Kiel, **2**: 1-108.
- Peinert, R., Bathmann, U., von Bodungen, B. & Noji, T. (1987): The impact of grazing on spring phytoplankton growth and sedimentation in the Norwegian Current. Mitteilungen des Geologisch-Paläontologischen Institutes der Universität Hamburg, SCOPE/UNEP Sonderband, Heft, **62**: 149-164.
- Peinert, R., von Bodungen, B. & Smetacek, V.S. (1989): Food web structure and loss rate. in: Berger, W.H. et al, (Hrsg.), Productivity in the ocean: Present and past. Report of the Dahlem Workshop, Berlin 1988, 35-48.
- Peragallo, H. (1892): Monographie du genre *Rhizosolenia* et de quelques genres voisins. Le Diatomiste, **1**,(79): 99-117.
- Perch-Nielsen, K. (1976): New Silicoflagellates and a silicoflagellate zonation in north European Palaeocene and Eocene diatomites. Bull. geol. Soc. Denmark, **25**: 27-40.
- Perch-Nielsen, K. (1985): Silicoflagellates. in: Bolli, H.M., Saunders, J.B. & Perch-Nielsen, K. (Hrsg.), Plankton Stratigraphy. Cambridge University Press, Cambridge, 811-846.
- Petit, P. (1889): Diatomacées recoltées dans le voisinage du Cap Horn. Mission Sci. du Cap Horn, 1882-1883, **5**,(Bot.): 111-140.
- Pfannkuche, O., Duinker, J.C., Graf, G., Henrich, R., Thiel, H. & Zeitzschel, B. (1993): Nordatlantik 92, Reise Nr. 21, 16. März - 31. August 1992. METEOR-Berichte, Universität Hamburg, 93-4, : 281.
- Poulin, M. (1990): Family Naviculaceae: Arctic species. in: Medlin, L.K. & Priddle, J. (Hrsg.), Polar marine diatoms. British Antarctic Survey, Cambridge, 137-149.

- Pritchard, A. (1861): A history of infusoria, including the Desmidiaceae and Diatomaceae, British and foreign. London: 968 S..
- Proshkina-Lavrenko, A.I. (1949): Diatomovyi Analis. in: Komarova, V.L. (Hrsg.), Botanicheskii Institut. Akad. NAUK SSSR, 238.
- Proshkina-Lavrenko, A.I. (1961): Diatomae novae e Mari Nigro (Ponto Euxino) et Azoviano (Maeotico). Notul. Syst. Inst. cryptog., USSR, **14**: 33-39.
- Puch, M. (1990): Zum Silikathaushalt des Pelagials im Europäischen Nordmeer. - Unveröffentlichte Diplomarbeit, Universität Kiel, 1-76.
- Quadfasel, D., Gascard, J.-C. & Koltermann, K.P. (1987): Large-scale oceanography in Fram Strait during the 1984 Marginal Ice Zone Experiment. J. Geophys. Res., **92**, (C7): 6719-6728.
- Quadfasel, D., Rudels, B. & Kurz, K. (1988): Outflow of dense water from a Svalbard fjord into the Fram Strait. Deep-Sea Research, **35**, (7): 1143-1150.
- Ramsfjell, E. (1959): Two new phytoplankton species from the Norwegian Sea, the diatom *Coscinosira poroseriata*, and the dinoflagellate *Goniaulax parva*. Nytt Magasin for Botanikk, **7**: 175-177.
- Ramsfjell, E. (1960): Phytoplankton distribution in the Norwegian Sea in June, 1952 and 1953. Fiskeridirektoratets Skrifter, Serie Havundersøkelser, **12**, (10): 1-112.
- Ratray, J. (1890): A revision of the genus *Actinocyclus* Ehrenberg. J. Quekett Micros. Club. Ser. 2, **4**: 137-212.
- Reidt, J.L. & Lynn, R.J. (1971): On the influence of the Norwegian-Greenland and Weddell Sea upon the bottom waters of the Indian and Pacific Ocean. Deep-Sea Res., **38**: 1063-1088.
- Roper, F.C.S. (1858): Notes on some new species and varieties of British marine Diatomaceae. Quart. J. micr. Sci., **6**: 17-25.
- Roth, A.W. (1797): Catal. I.
- Round, F.E., Crawford, R.M. & Mann, D.G. (1990): The Diatoms. Biology and morphology of the genera. Cambridge University Press, Cambridge: 1-747 S.
- Round, F.E. & Mann, D.G. (1980): *Psammodiscus* nov. gen. Based on *Coscinodiscus nitidus*. Ann. Bot., **46**: 367-373.
- Rudels, B., Larsson, A.-M. & Sehlstedt, P.-I. (1991): Stratification and water mass formation in the Arctic ocean: some implications for the nutrient distribution. Polar Research, **10**, (1): 19-31.
- Sakshaug, E. (1989): The physiological ecology of polar phytoplankton. in: Rey, L. & Alexander, V. (Hrsg.), Proceedings of the Sixth conference of the Comité Arctique International. Leiden, Netherlands. 61-89.
- Sakshaug, E. (1990): Arctic plankton ecosystems. in: Medlin, L.K. & Priddle, J. (Hrsg.), Polar marine diatoms. British Antarctic Survey, Cambridge.
- Samtleben, C. & Schröder, A. (1992): Living coccolithophore communities in the Norwegian-Greenland Sea and their record in Sediments. Marine Micropaleontology, **19**: 333-354.
- Samtleben, C., Baumann, K.-H. & Schröder, A. (einger.): Distribution, composition and seasonal variation of coccolithophore communities in the North Atlantic. Revista Española de Micropaleontología.
- Samtleben, C., Schäfer, P., Andruleit, H., Baumann, A., Baumann, K.-H., Kohly, A., Matthießen, J., & Schröder-Ritzrau, A. (einger.): Plankton in the Norwegian-Greenland Sea: From living communities to sediment assemblages - an actualistical approach. Geologische Rundschau.
- Sancetta, C. (1981): Oceanographic and ecologic significance of diatoms in surface sediments of the Bering and Okhotsk seas. Deep-Sea Research, **28A**: 789-817.
- Sancetta, C. (1982): Distribution of diatom species in surface sediments of the Bering and Okhotsk seas. Micropaleontology, **28**, (3): 221-257.
- Sancetta, C. (1992): Comparison of phytoplankton in sediment trap time series and surface sediments along a productivity gradient. Paleooceanography, **7**, (2): 183-194.
- Sancetta, C. & Calvert, S.E. (1988): The annual cycle of sedimentation in Saanich Inlet, British Columbia: implications for the interpretation of diatom fossil assemblages. Deep-Sea Research, **35**, (1): 71-90.
- Sarnthein, M., Jansen, E., Arnold, M., Duplessy, J.C., Erlenkeuser, H., Flatoy, A., Veum, T., Vogelsang, E. & Weinelt, M.S. (1992): $\delta^{18}\text{O}$ Time-slice reconstruction of meltwater anomalies at termination I in the North Atlantic between 50 and 80°N. in: Bard, E. & Broecker, W.S. (Hrsg.), The last deglaciation: absolute and radio-carbon chronologies.: 183-200.
- Schmidt, A. (1874-1944): Atlas der Diatomaceen-Kunde. O.R. Reisland, Aschersleben, Leipzig.
- Schneider, O. (1878): Naturwissenschaftlicher Beitrag zur Kenntniss der Kaukasusländer. Dresden.
- Schrader, H.-J. (1970a): Selektive Auflösung planktischer Diatomeen im Seegebiet zwischen 15-43° nördlicher Breite und 8-30° westlicher Länge. in: Farinacci, A. (Hrsg.), Proceedings of the 2nd Planktonic Conference. Roma 1970, 1139-1147.
- Schrader, H.-J. (1970b): Ursache und Ergebnis der Auflösung von Kieselskeletten in den oberen Sedimentbereichen am Beispiel zweier Kern-Profile vor Marokko und Portugal. in: Farinacci, A. (Hrsg.), Proceedings of the 2nd Planktonic Conference. Roma 1970, 1149-1155.
- Schrader, H.-J. (1971): Fecal pellets: Role in sedimentation of pelagic diatoms. Science, **174**: 55-57.
- Schrader, H.-J. (1973): Cenozoic diatoms from the Northeast Pacific, Leg 18. in: Kulm, L.D., von Huene, R. et al., (Hrsg.), Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project., U.S. Government Printing Office, Washington, 673-797.

- Schrader, H.-J. & Fenner, J. (1976): Norwegian Sea Cenozoic diatom biostratigraphy and taxonomy. Part 1: Norwegian Sea Cenozoic diatom biostratigraphy. in: Talwani, M., Udintsev, G. et al. (Hrsg.), Initial Reports of the Deep Sea Drilling Project. U.S. Government Printing Office, Washington, 921-1099.
- Schrader, H.-J. & Gersonde, R. (1978): Diatoms and Silicoflagellates. *Micropaleontol. Bull.*, Utrecht **17**: 129-176 S.
- Schrader, H.-J. & Schuette, G. (1981): Marine diatoms. in: Emiliani, C. (Hrsg.), *The Sea*. Vol. 7, The oceanic lithosphere. John Wiley & Sons, Inc., 1179-1232.
- Schrader, H., Isrenn, K., Swanberg, N., Paetzel, M. & Sæthre, T. (1993a): Early Holocene diatom pulse in the Norwegian Sea and its paleoceanographic significance. *Diatom Research*, **8**,(1): 117-130.
- Schrader, H.-J., Swanberg, I.L., Burckle, L.H. & Grønlien, L. (1993b): Diatoms in recent Atlantic (20°S to 70°N latitude) sediments: abundance patterns and what they mean. *Hydrobiologia*, **269/270**: 129-135.
- Schröder-Ritzrau, A. (1994): Aktuopaläontologische Untersuchungen zu Verbreitung und Vertikalfluß von Radiolarien sowie ihre räumliche und zeitliche Entwicklung im Jungquartär des Europäischen Nordmeeres. Unveröff. Dissertation, Universität Kiel.
- Schuette, G. & Schrader, H.-J. (1979): Diatom taphocoenoses in the coastal upwelling area off western South America. *Nova Hedwigia Beih.*, **64**: 359-377.
- Schulz, H. (in Vorb.): Meeresoberflächentemperaturen im frühholozänen Klimaoptimum um 10.000 Jahre vor heute-Auswirkungen des frühholozänen Insulationsmaximums. Dissertation, Geologisch-Paläontologisches Institut, Christian-Albrechts-Universität, Kiel.
- Schütt, F. (1893): *Das Pflanzenleben der Hochsee*. Kiel und Leipzig: 170 S.
- Sejrup, H.P., Sjöholm, J., Furnes, H., Beyer, I., Eide, L., Jansen, E. & Mangerud, J. (1989): Quaternary tephra chronology on the Iceland Plateau, north of Iceland. *J. Quat. Science*, **4**,(2): 109-114.
- Shadbold, G. (1854): A short description of some new forms of Diatomaceae from Port Natal. *Trans. micr. Soc. Lond. n.s.*, **2**: 13-18.
- Shanks, A.L. & Trent, J.D. (1980): Marine snow: sinking rates and potential role in vertical flux. *Deep-Sea Research*, **27A**: 137-143.
- Sheshukova-Poretzskaya, V.S. (1967): Neogene marine diatoms from Sakhalin and Kamtchatka. *Publ. LGU*, : 117-178.
- Sheshukova-Poretzskaya, V.S. & Gleser, Z.I. (1964): Diatomae marinae novae e Paleogeno Ucrainiae. *Novosti systematiki nizschich rastenij otdel benii ottisk isdatelbstvo NAUKA*, : 78-92.
- Simonsen, R. & Kanaya, T. (1961): Notes on the marine species of the diatom genus *Denticula* Kütz. *Int. Rev. Hydrobiol.*, **46**,(4): 498-513.
- Simonsen, R. (1974): The diatom plankton of the Indian Ocean Expedition of RV "Meteor" 1964-1965. "Meteor" Forschungsergebnisse, Reihe D, **19**: 1-66.
- Simonsen, R. (1979): The diatom system: ideas on phylogeny. *Bacillaria*, **2**: 9-97.
- Smayda, T. (1970): The suspension and sinking of phytoplankton in the sea. *Oceanography and Marine Biology Annual Review*, **8**: 353-414.
- Smayda, T.J. (1958a): Phytoplankton studies around Jan Mayen Island March- April, 1955. *Nytt Magasin for Botanikk*, **6**: 75-96.
- Smayda, T.J. (1958b): Biogeographical studies of marine phytoplankton. *Oikos*, **9**,(2): 158-191.
- Smetacek, V.S. (1985): Role of sinking in diatom life-history cycles: ecological, evolutionary and geological significance. *Marine Biology*, **84**: 239-251.
- Smith, W. (1852): Notes on the Diatomaceae; with descriptions of British species included in the genus *Pleurosigma*. *Ann. Mag. nat. Hist. Ser. 2*, **9**: 1-12.
- Smith, W. (1856): A synopsis of the British Diatomaceae. Smith & Beck, London, 1-104.
- Stabell, B. (1985): Diatoms in Upper Quaternary Skagerrak sediments. *Norsk Geologisk Tidsskrift*, **65**: 91-95.
- Stabell, B. (1986): A diatom maximum horizon in Upper Quaternary deposits. *Geol. Rundschau*, **75**,(1): 175-184.
- Stabell, B. & Lange, C.B. (1990): Diatom assemblages in upper Quaternary sediments from the southeastern Norwegian Sea, core P 76-17. *Nova Hedwigia, Beih.*, **100**: 289-300.
- Stockwell, D.A. & Hargraves, P.E. (1984): Morphological variability within resting spores of the marine diatom genus *Chaetoceros* Ehrenberg. 8th diatom symposium: 81-95.
- Strelnikova, N.J. (1974): Diatomei pozdnego mela. *Akad. Nauk SSSR, Moskau*, : 1-201.
- Struck, U. (1992): Zur Paläo-Ökologie benthischer Foraminiferen im Europäischen Nordmeer während der letzten 600.000 Jahre. *Ber. Sonderforschungsbereich 313, Univ. Kiel*, **38**: 1-129.
- Stuiver, M., Becker, B., Braziunas, T.F. & Kromer, B. (1991): Climatic, solar, oceanic, and geomagnetic influences on late-Glacial and Holocene Atmospheric $^{14}\text{C}/^{12}\text{C}$ change. *Quaternary Research*, **35**: 1-24.
- Suess, E. & Altenbach, A.V. (1992). Europäisches Nordmeer Reise Nr.17, 15. Juli-29. August 1991. Leitstelle METEOR Institut für Meereskunde der Universität Hamburg. 1-164.
- Swift, D.G. (1980): Vitamins and Phytoplankton growth. in: Morris, I. (Hrsg.), *The physiological ecology of phytoplankton*. Blackwell Scientific Publ., 329-368.
- Swift, J.H. (1986): The arctic waters. in: Hurdle, B. (Hrsg.), *The Nordic Seas*. 129-153.
- Swift, J.H. & Aargard, K. (1981): Seasonal transistions and water mass formation in the Iceland and Greenland Seas. *Deep-Sea Research*, **28**: 1107-1129.
- Swift, J.H. & Koltermann, K.P. (1988): The origin of Norwegian Sea deep water. *Journal of Geophysical Research*, **93**,(C4): 3563-3569.

- Syvertsen, E.E. (1991): Ice algae in the Barents Sea: types of assemblages, origin, fate and role in the ice-edge phytoplankton bloom. *Polar Research*, **10**,(1): 277-287.
- Takahashi, K. (1986): Seasonal fluxes of pelagic diatoms in the subarctic Pacific, 1982-1983. *Deep-Sea Research*, **33**,(9): 1225-1251.
- Tempère & Peragallo, H. (1912): *Diat. Monde Entier*. **2**:
- Thiede, J. (1985): Planktonic foraminifers in Upper Quaternary Skagerrak sediments. *Norsk Geologisk Tidsskrift*, **65**: 115-118.
- Thomsen, C. (1993): Verfolgung pelagischer Prozesse mit Hilfe von biochemischen Komponenten am Beispiel der Alkenone (C_{37:2}, C_{37:3}). *Ber. Sonderforschungsbereich 313*, **43**: 94 S.
- Thwaites, G.H.K. (1848): Further observations on the Diatomaceae, with descriptions of new genera and species. *Ann. Mag. Nat. Hist.*, Ser. 2, **1**,(3): 161-172.
- Treppke, U.F., Lange, C.B. & Wefer, G. (im Druck): Changes in the vertical fluxes of diatoms and silicoflagellates in the eastern equatorial Atlantic. *Marine Geology*.
- Turpin, P.J.F. (1828): Observations sur le nouveau genre *Surirella*. *Mém. Mus. Hist. nat.*, **16**: 361-368.
- Van Andel, T.H., Heath, G.R. & Moore, T.C. (1975): Cenozoic history and paleoceanography of the central Equatorial Pacific. *Mem. Geol. Soc. Amer.*, **143**: 143.
- Van Bennekom, A.J., Jansen, F.J.H., Van der Gaast, S.J., Van Iperen, J.M. & Pieters, J. (1989): Aluminium-rich opal: an intermediate in the preservation of biogenic silica in the Zaire (Congo) deep-sea fan. *Deep-Sea Research*, **36**,(2): 173-190.
- Van Heurck, H. (1880-1885): Synopsis des Diatomées de Belgique. Atlas. 120, (135 Tafeln).
- Van Landingham, S.L. (1967-1978): Catalogue of the fossil and recent genera and species of diatoms and their synonyms. J. Kramer Verlag, Lehre.
- Vekschina, V.N. (1961): New genus and species of diatoms from the Cretaceous and Paleogene deposits of the W. Siberian lowland. *Truby sib. nauchno-issled. Inst. Geol. Geophiz. mineral. Syr.*, **15**: 89-97.
- Villareal, T.A. & Fryxell, G.A. (1983a): The genus *Actinocyclus* (Bacillariophyceae): frustule morphology of *A. sagittulus* sp. nov. and two related species. *Journal of Phycology*, **19**: 452-466.
- Villareal, T.A. & Fryxell, G.A. (1983b): Temperature effects on the valve structure of the bipolar diatoms *Thalassiosira antarctica* and *Porosira glacialis*. *Polar Biology*, **2**: 163-169.
- Vogelsang, E. (1990): Paläo-Ozeanographie des Europäischen Nordmeeres an Hand stabiler Kohlenstoff- und Sauerstoffisotope. *Ber. Sonderforschungsbereich 313, Univ. Kiel*, **23**: 1-136.
- Vorren, T.O., Vorren, K.-D., Gulliksen, S. & Løvlie, R. (1988): The last deglaciation (20.000 to 11.000 BP) on Andøya western Norway. *Boreas*, **17**: 41-77.
- Wallich, G.C. (1860): On the siliceous organisms found in the digestive cavities of the Salpae, and their relation to the Flint nodules of the Chalk Formation. *Micr. Soc. Lond. Trans.*, **8**: 36-55.
- Wassmann, P., Peinert, R. & Smetacek, V. (1991): Patterns of production and sedimentation in the boreal and polar Northeast Atlantic. *Polar Research*, **10**,(1): 209-228.
- Weinelt, M. (1993): Veränderungen der Oberflächenzirkulation im Europäischen Nordmeer während der letzten 60.000 Jahre - Hinweise aus stabilen Isotopen. *Ber. Sonderforschungsbereich 313, Univ. Kiel*, **41**: 106.
- Weinelt, M., Sarnthein, M., Erlenkeuser, H. & Vogelsang, E. (1991): Early decay of the Barents shelf ice sheet-spread of stable isotope signals across the eastern Norwegian Sea. *Norsk Geologisk Tidsskrift*, **3**: 137-140.
- Williams, K.M. (1986): Recent Arctic marine diatom assemblages from bottom sediments in Baffin Bay and Davis Strait. *Marine Micropaleontology*, **10**: 327-341.
- Williams, K.M. (1993): Ice sheet and ocean interactions, margin of the East Greenland ice sheet (14 Ka to present): Diatom evidence. *Paleoceanography*, **8**,(1): 69-83.
- Wimpenny, R.S. (1966): The plankton of the sea. Faber & Faber, 425 S.
- Winn, K., Sarnthein, M. & Erlenkeuser, H. (1991): $\delta^{18}\text{O}$ stratigraphy and age control of Kiel sediment cores in the east Atlantic. *Berichte-Reports, Geologisch Paläontologisches Institut der Universität Kiel*, **45**: 1-99.
- Wiseman, J.D.H. & Hendey, N.I. (1953): The significance and diatom content of a deep-sea floor sample from the neighbourhood of the greatest oceanic depth. *Deep-sea Research*, **1**: 47-59.
- Zeitshel, B., Diekmann, P. & Uhlmann, L. (1978): A new multisample sediment trap. *Mar. Biol.*, **45**: 285-288.

Datenanhang

Fototafeln

Zählergebnisse

Tafel 1

Vergrößerung 1500 X Balkenlänge = 10µm

1) *Asteromphalus robustus*

Probe OG 3/500: Topf 1.

2) *Asteromphalus robustus*

Probe OG 3/500: Topf 10.

3) *Asteromphalus robustus*

Probe 23071: 7,5-9 cm.

4) *Thalassiosira bioculata*

Probe OG 3/500: Topf 15.

5) *Actinocyclus curvatulus*

Probe OG 3/500: Topf 15.

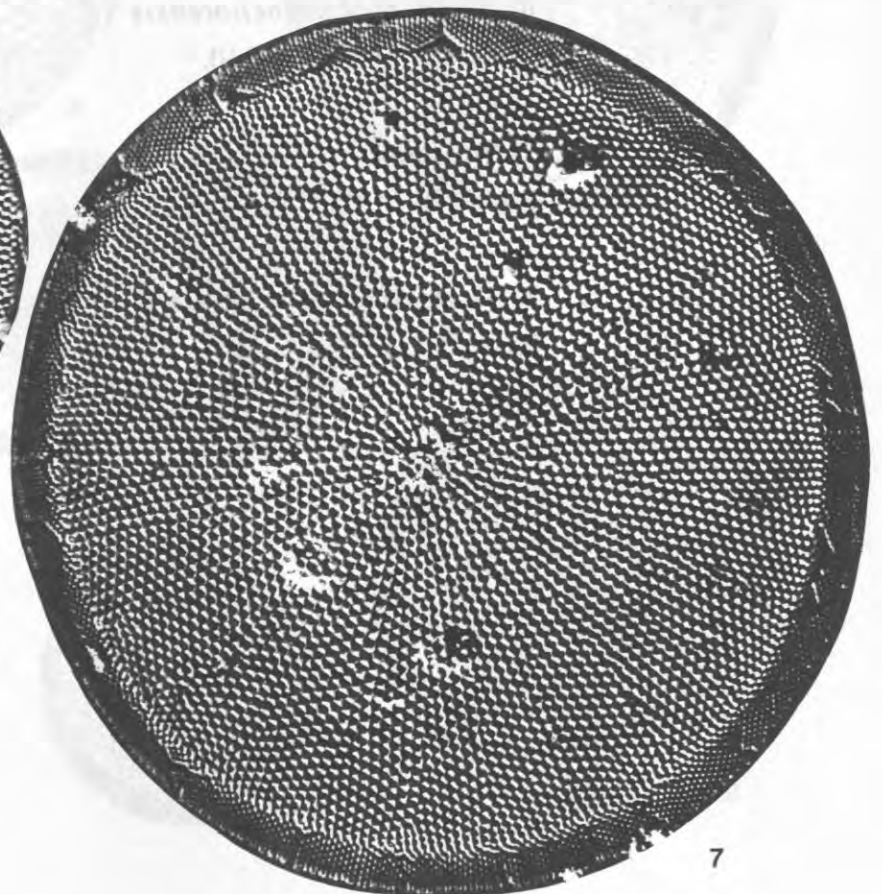
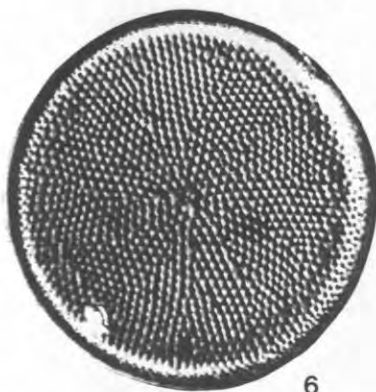
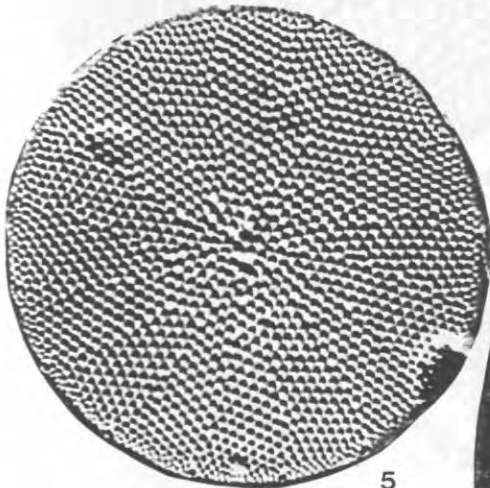
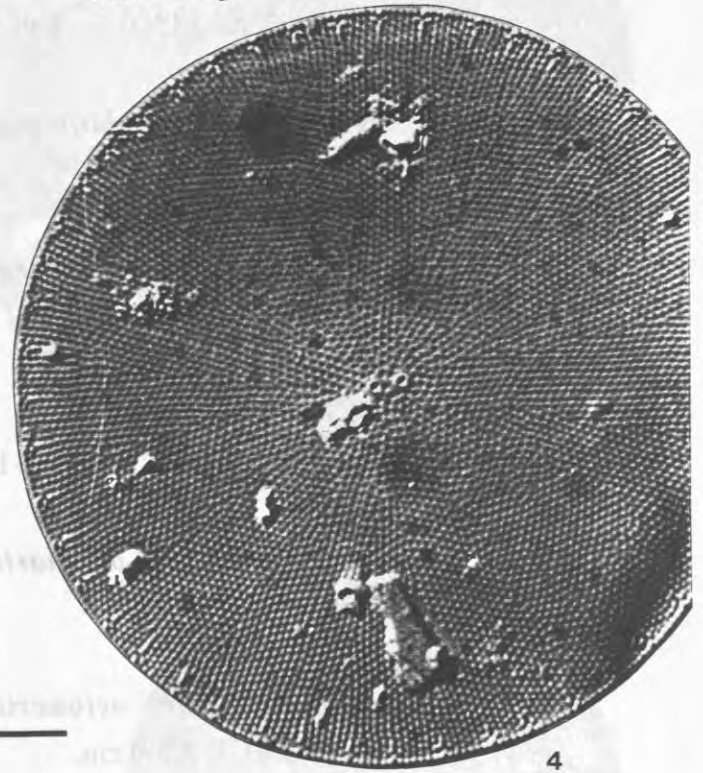
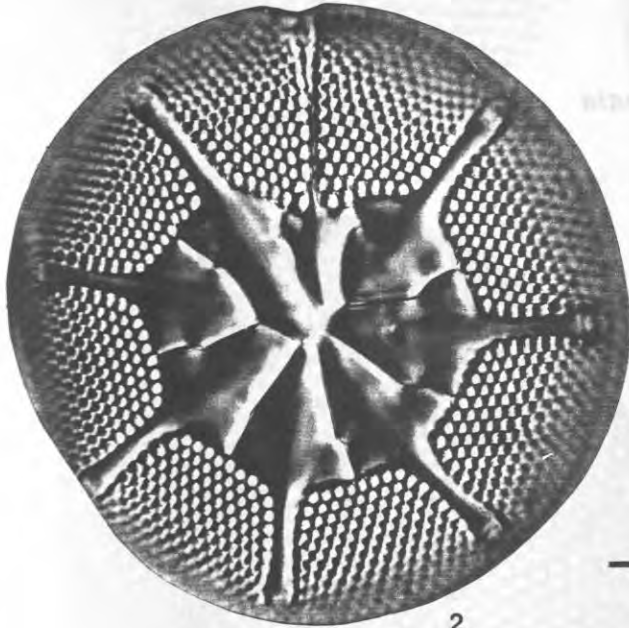
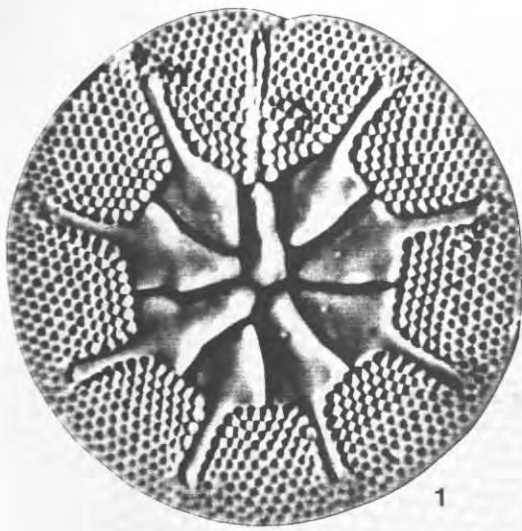
6) *Actinocyclus curvatulus*

Probe OG 3/500: Topf 15.

7) *Actinocyclus curvatulus*

Probe OG 3/500: Topf 15.

TAFEL 1



Tafel 2

Vergrößerung 1500 X Balkenlänge = 10µm

1) *Thalassiosira latimarginata*

Probe 23400: 0-1 cm.

2) *Thalassiosira latimarginata*

Probe OG 3/500: Topf 4.

3) *Porosira glacialis*

Probe OG 3/1000: Topf 16+17.

4) *Actinocyclus octonarius*

Probe 23414: 0-2 cm.

5) *Actinocyclus octonarius*

Probe 23071: 7,5-9 cm.

6) *Actinocyclus ochotensis*

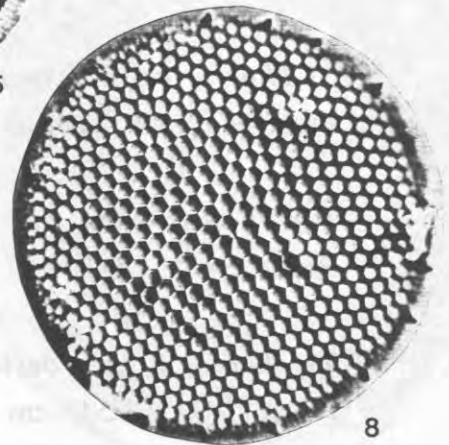
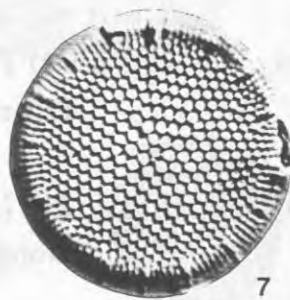
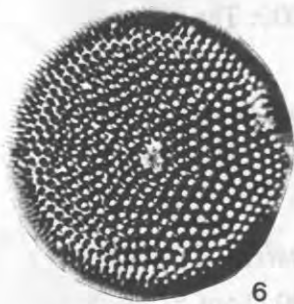
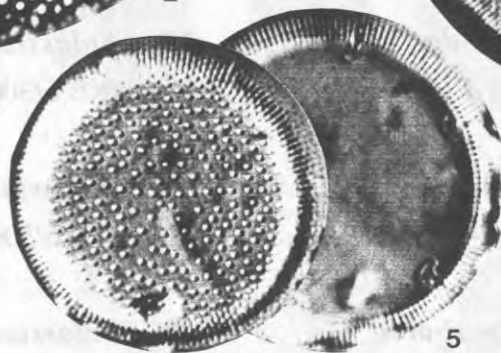
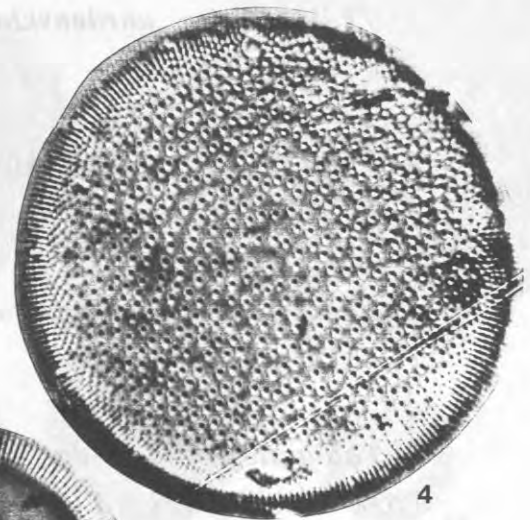
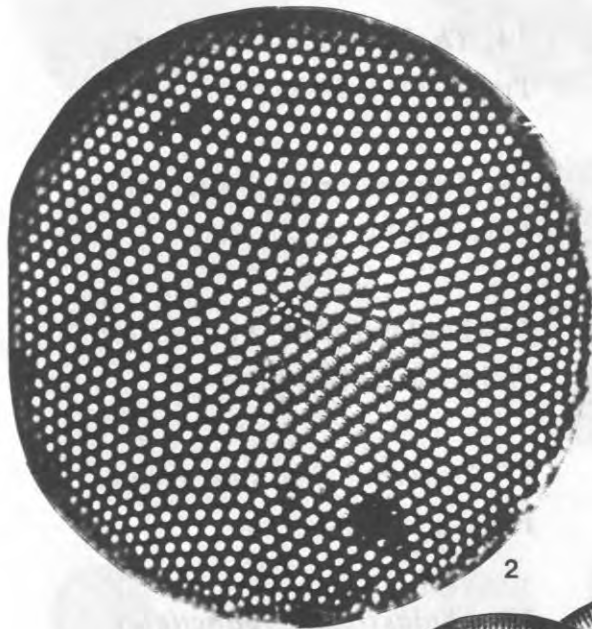
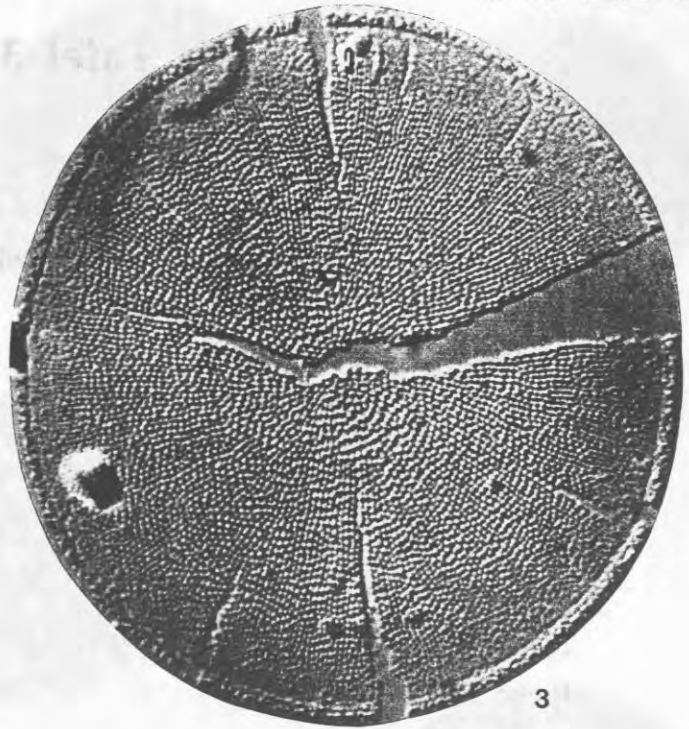
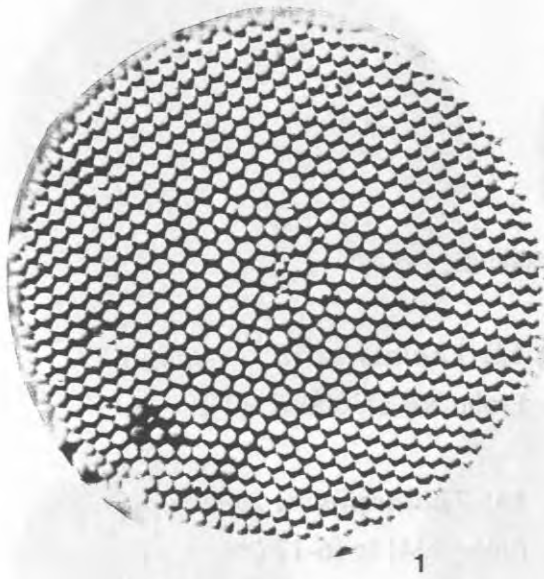
Probe OG 3/500: Topf 10.

7) *Thalassiosira angulata*

Probe NB 6/3000: Topf 2.

8) *Thalassiosira eccentrica*

Probe 23259: 14,5-16 cm



Tafel 3

Vergrößerung 1500 X Balkenlänge = 10µm

1) *Thalassiosira antarctica*

Probe 23071: 12,5-14 cm.

2) *Thalassiosira antarctica*

Probe 23071: 5-6,5 cm.

3) *Thalassiosira antarctica*

Probe 23071: 5-6,5 cm.

4) *Thalassiosira nordenskioeldii*

Probe 23071: 7,5-9 cm.

5) *Thalassiosira nordenskioeldii*

Probe 23071: 7,5-9 cm.

6) *Thalassiosira nordenskioeldii*

Probe OG 5/2300: Topf 13.

7) *Thalassiosira gravida*

Probe NB 6/3000: Topf 10.

8) *Thalassiosira hyperborea*

Probe OG 5/1000: Topf 4.

9) *Thalassiosira hyperborea*

Probe OG 5/500: Topf 10.

10) *Thalassiosira oestrupii*

Probe 23411: 1,5-2,5 cm.

11) *Thalassiosira oestrupii*

Probe 23071: 53-54,5 cm.

12) *Thalassiosira oestrupii*

Probe NB 6/3000: Topf 18.

13) *Thalassiosira oestrupii*

Probe 23411: 16-17 cm.

14) *Thalassiosira oestrupii*

Probe 23414: 34-35 cm.

15) *Thalassiosira oestrupii*

Probe 23414: 14,5-16 cm.

16) *Thalassiosira poroseriata*

Probe 23071: 17,5-9 cm.

17) *Thalassiosira poroseriata*

Probe 23071: 5-6,5 cm.

18) *Thalassiosira punctigera*

Probe NB 6/3000: Topf 6.

19) *Thalassiosira tenera*

Probe NB 6/3000: Topf 8.

20) *Thalassiosira tenera*

Probe NB 6/3000: Topf 8.

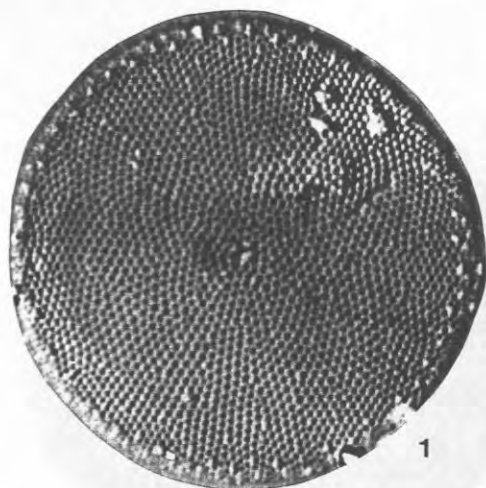
21) *Thalassiosira tenera*

Probe NB 6/3000: Topf 8.

22) *Thalassiosira tenera*

Probe NB 6/500: Topf 5.

TAFEL 3



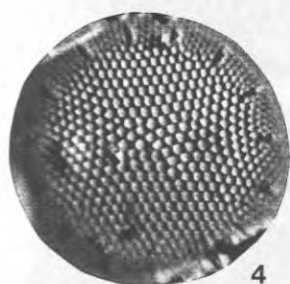
1



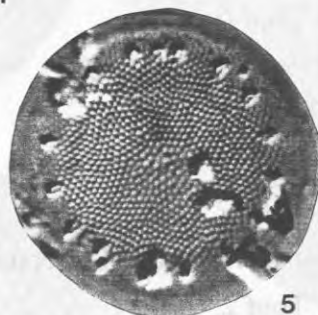
2



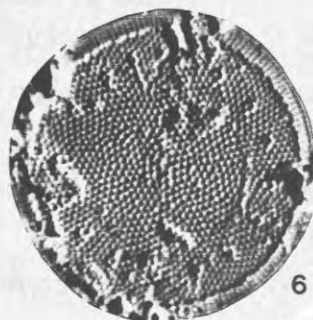
3



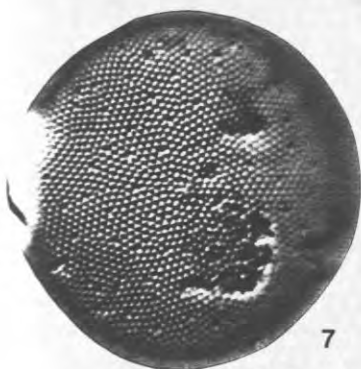
4



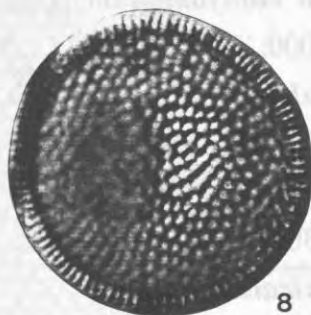
5



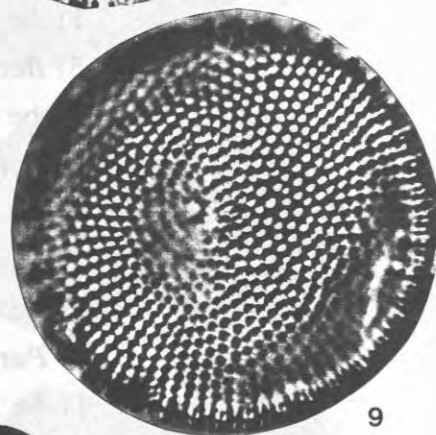
6



7



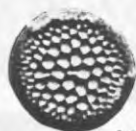
8



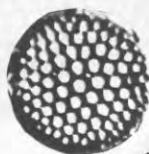
9



10



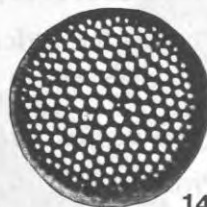
11



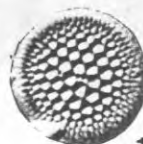
12



13



14



15



16



17



18



19



20



21



22

Tafel 4

Vergrößerung 1500 X Balkenlänge = 10µm

1) *Thalassiosira anguste-lineata*

Probe OG 3/1000: Topf 5.

2) *Thalassiosira anguste-lineata*

Probe OG 3/500: Topf 15.

3) *Thalassiosira anguste-lineata*

Probe OG 3/500: Topf 3.

4) *Bacterosira bathyomphala* (Dauerstadium)

Probe OG 5/1000: Topf 2.

5) *Bacterosira bathyomphala* (Dauerstadium)

Probe OG 5/1000: Topf 14.

6) *Paralia sulcata*

Probe NB 6/1000: Topf 17.

7) *Paralia sulcata*

Probe OG 5/2300: Topf 6.

8) *Paralia sulcata*

Probe 23071: 37,5-39 cm.

9) *Paralia sulcata*

Probe 23259: 54,5-56 cm.

10) *Paralia sulcata*

Probe 23259: 14,5-16 cm.

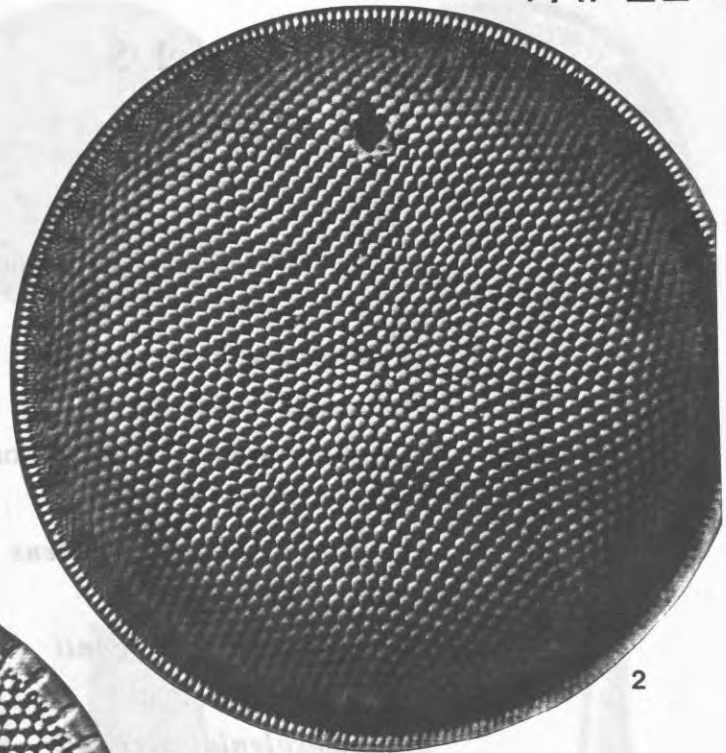
11) *Paralia sulcata*

Probe 23071: 37,5-39 cm.

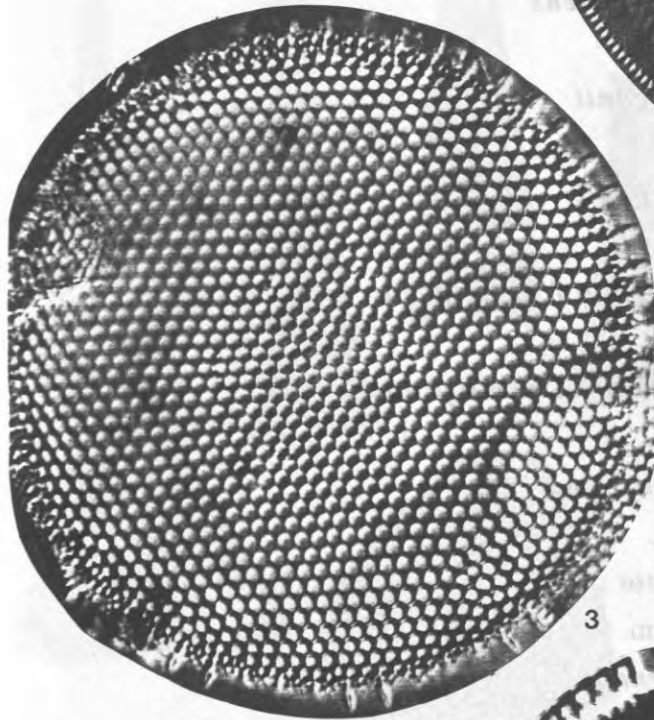
12) *Paralia sulcata*



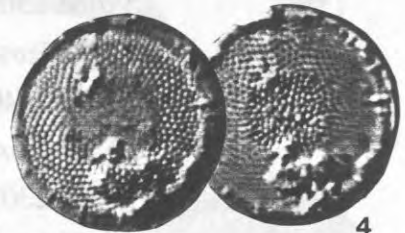
1



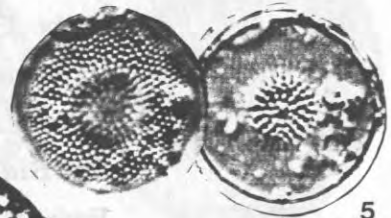
2



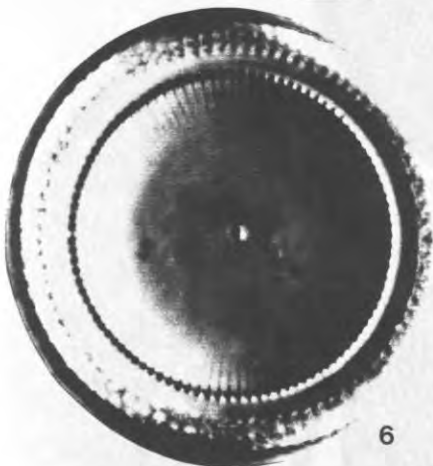
3



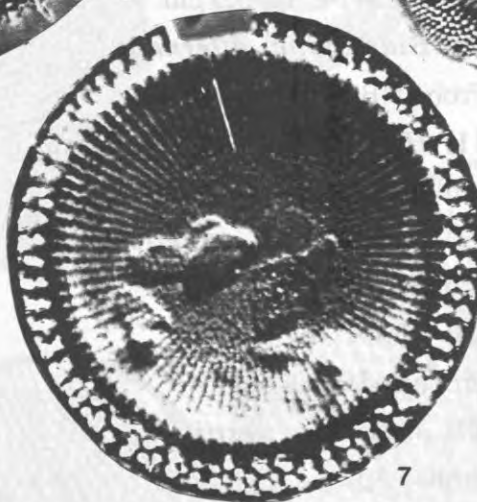
4



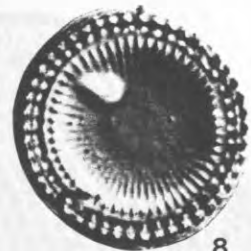
5



6



7



8



9



10



11



12

Tafel 5

Vergrößerung 1500 X Balkenlänge = 10µm

1) *Actinoptychus senarius*

Probe 23259: 14,5-16 cm.

2) *Actinoptychus senarius* (korrodierte Schale)

Probe 23242: 14,5-15,5 cm.

3) *Actinoptychus splendens*

Probe 23414: 54-55 cm.

4) *Rhizosolenia bergonii*

Probe 23071: 0,5-1 cm.

5) *Rhizosolenia bergonii*

Probe 23071: 4,5-5,5 cm.

6) *Rhizosolenia hebetata* f. *semispina*

Probe 23400: 0-1 cm.

7) *Rhizosolenia hebetata* f. *semispina*

Probe 23071: 0,5-1 cm.

8) *Rhizosolenia styliformis*

Probe 23071: 7,5-9 cm.

9) *Simonseniella alata*

Probe 23414: 4,5-5,5 cm.

10) *Biddulphia alternans*

Probe NB 6/3000: Topf 8.

11) *Hemidiscus cuneiformis*

Probe 23414: 4,5-5,5 cm.

12) *Hemidiscus cuneiformis*

Probe 23071: 27,5-29 cm.

13) *Melosira westii*

Probe 23259: 0-1 cm.

14) *Melosira westii*

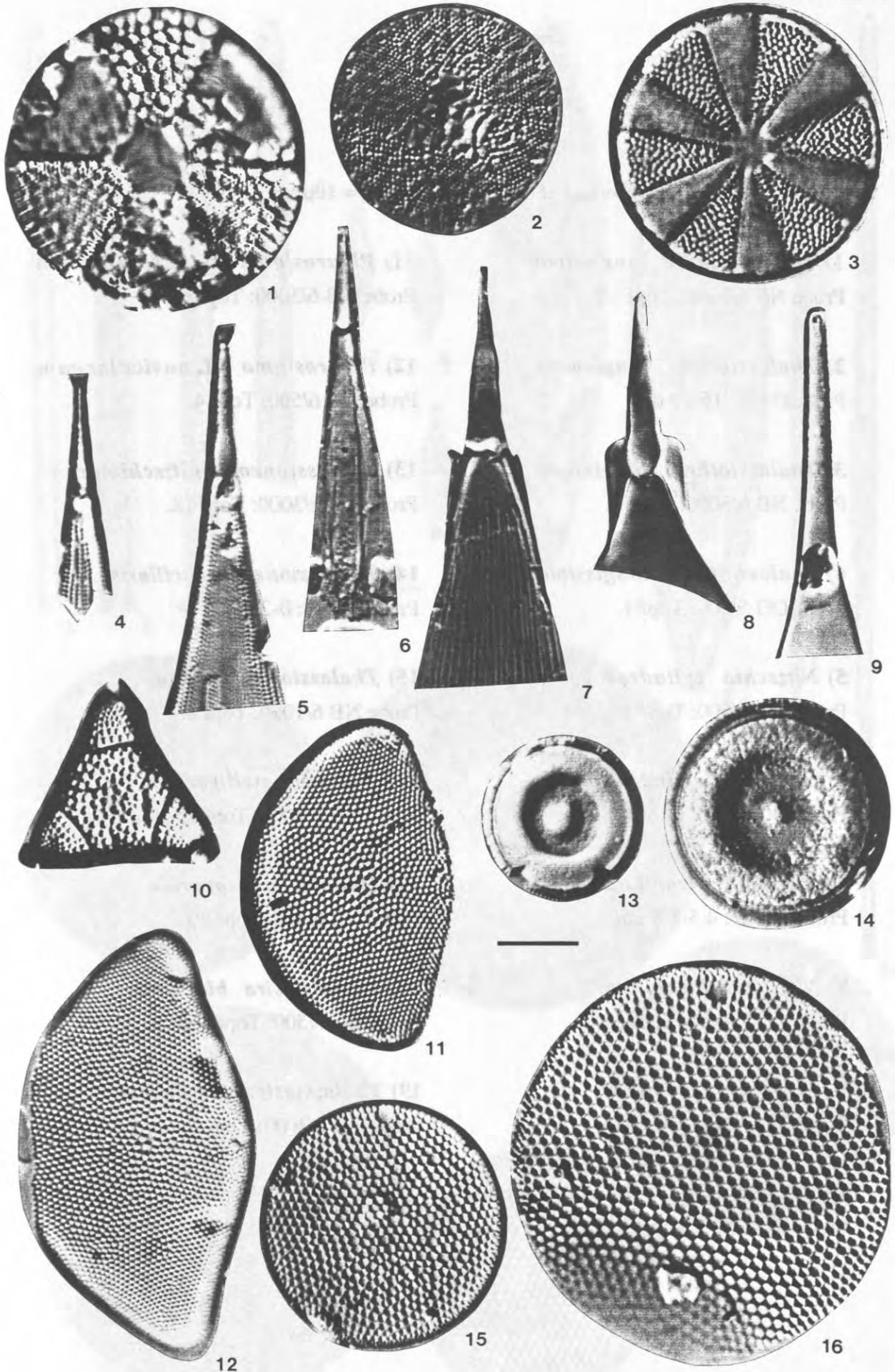
Probe 23071: 12,5-14 cm.

15) *Roperia tessellata*

Probe 23259: 0-1 cm.

16) *Roperia tessellata*

Probe 23071: 4,5-5,5 cm.



Tafel 6

Vergrößerung 1500 X Balkenlänge = 10µm

1) *Thalassiothrix longissima*

Probe NB 6/3000: Topf 10.

2) *Thalassiothrix longissima*

Probe 23411: 16-17 cm.

3) *Thalassiothrix longissima*

Probe NB 6/3000: Topf 9.

4) *Thalassiothrix longissima*

Probe OG 5/500: Topf 1.

5) *Nitzschia cylindrus*

Probe OG 5/500: Topf 1.

6) *Nitzschia cylindrus*

Probe OG 5/500: Topf 1.

7) *Nitzschia bicapitata*

Probe 23071: 4,5-5,5 cm.

8) *Nitzschia bicapitata*

Probe OG 5/2300: Topf 12.

9) *Nitzschia bicapitata*

Probe 23414: 0-2 cm.

10) *Plagiogrammopsis vanheurckii*

Probe NB 6/500: Topf 6.

11) *Pleurosigma aff. naviculaceum*

Probe NB 6/3000: Topf 8.

12) *Pleurosigma aff. naviculaceum*

Probe NB 6/500: Topf 4.

13) *Thalassionema nitzschioides*

Probe NB 6/3000: Topf 18.

14) *Thalassionema bacillaris*

Probe 23414: 0-2 cm.

15) *Thalassiosira lineata*

Probe NB 6/1000: Topf 6.

16) *Podosira stelliger*

Probe NB 6/3000: Topf 15.

17) *Thalassiosira gravida*

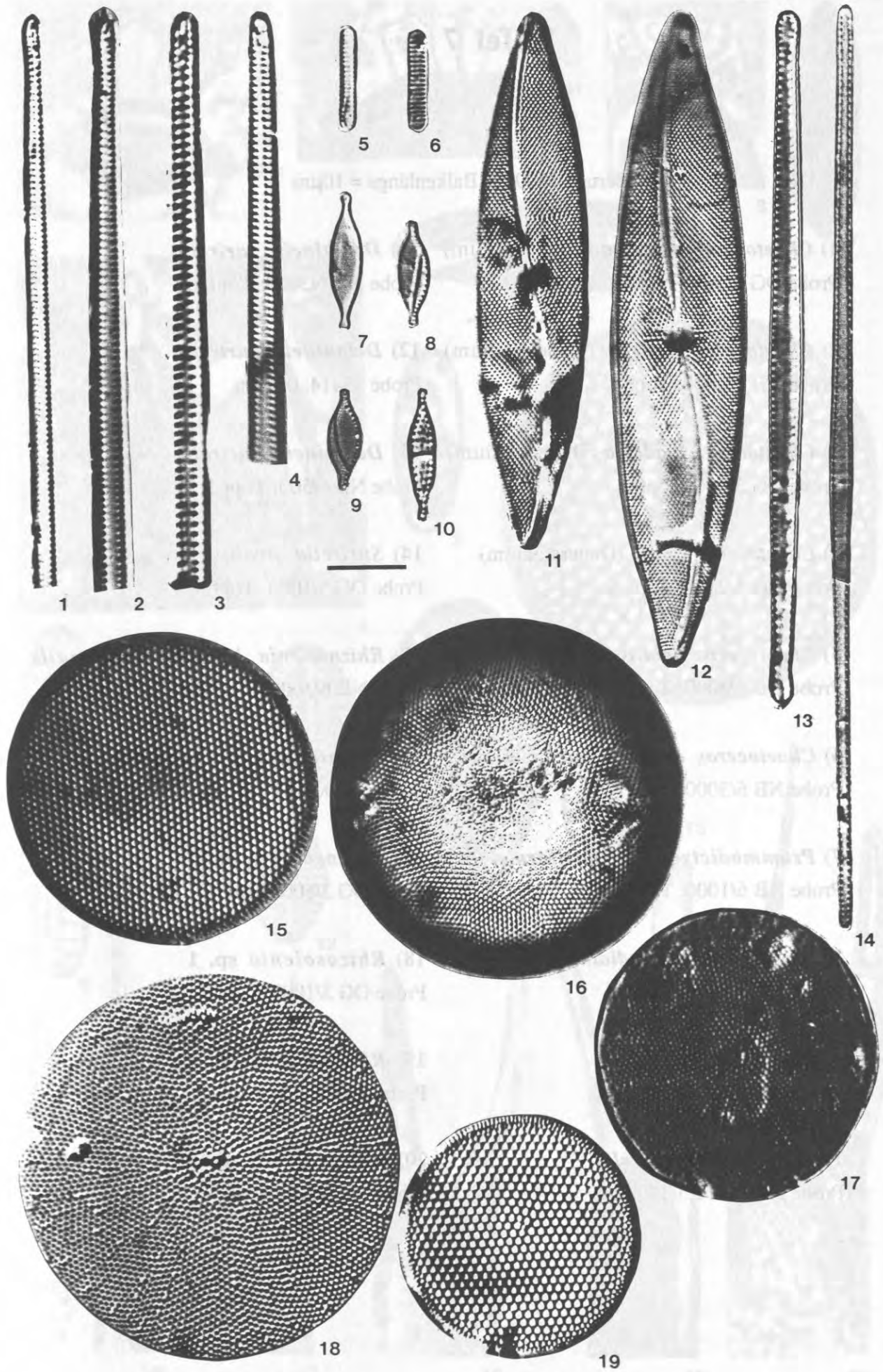
Probe NB 6/500: Topf 20.

18) *Thalassiosira bioculata*

Probe OG 3/500: Topf 11.

19) *Thalassiosira ferelineata*

Probe NB 6/3000: Topf 5.

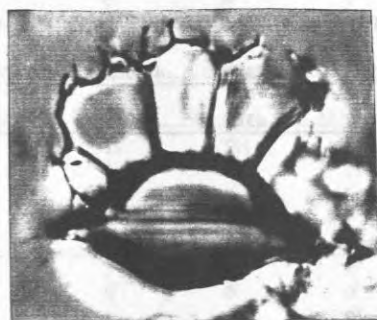


Tafel 7

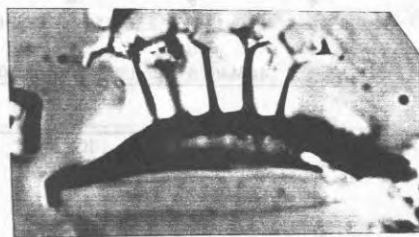
Vergrößerung 1500 X Balkenlänge = 10µm

- | | |
|--|--|
| 1) <i>Chaetoceros diadema</i> (Dauerstadium)
Probe OG 5/500: Topf 13. | 11) <i>Delphineis surirella</i>
Probe NB 6/3000: Topf 8. |
| 2) <i>Chaetoceros diadema</i> (Dauerstadium)
Probe NB 6/3000: Topf 2. | 12) <i>Delphineis surirella</i>
Probe 23414: 0-2 cm. |
| 3) <i>Chaetoceros diadema</i> (Dauerstadium)
Probe OG 3/500: Topf 2. | 13) <i>Delphineis surirella</i>
Probe NB 6/500: Topf 1. |
| 4) <i>Chaetoceros mitra</i> (Dauerstadium)
Probe OG 5/2300: Topf 6. | 14) <i>Surirella ovalis</i>
Probe OG 5/1000: Topf 9. |
| 5) <i>Chaetoceros debilis</i> (Dauerstadium)
Probe NB 6/3000: Topf 9. | 15) <i>Rhizosolenia hebetata f. hiemalis</i>
Probe NB 6/3000: Topf 8. |
| 6) <i>Chaetoceros debilis</i> (Dauerstadium)
Probe NB 6/3000: Topf 6. | 16) <i>Rhizosolenia hebetata f. hiemalis</i>
Probe 23400: 0-1 cm. |
| 7) <i>Psammodictyon panduriforme</i>
Probe NB 6/1000: Topf 1. | 17) <i>Rhizosolenia sp. 1</i>
Probe OG 3/500: Topf 4. |
| 8) <i>Coscinodiscus radiatus</i>
Probe NB 6/1000: Topf 1. | 18) <i>Rhizosolenia sp. 1</i>
Probe OG 3/1000: Topf 7. |
| 9) <i>Pinnularia borealis</i>
Probe 23071: 0,5-1cm. | 19) <i>Rhizosolenia sp. 1</i>
Probe 23071: 7,5-9 cm. |
| 10) <i>Delphineis surirella</i>
Probe 23071: 12,5-14 cm. | 20) <i>Rhizosolenia sp. 1</i>
Probe OG 3/500: Topf 5. |

TAFEL 7



1



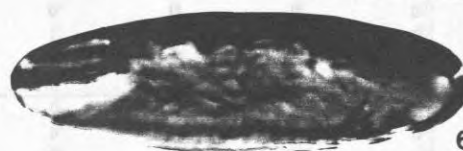
2



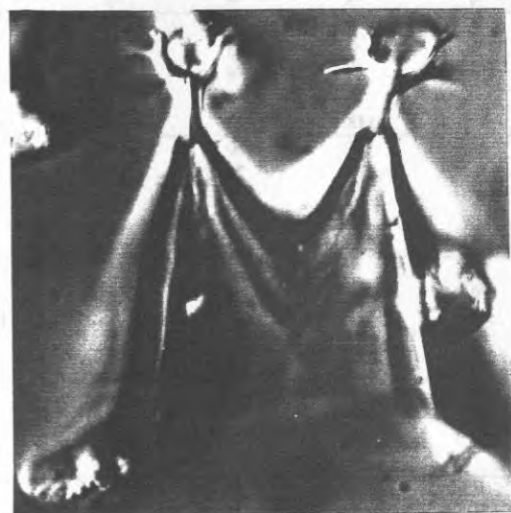
3



7



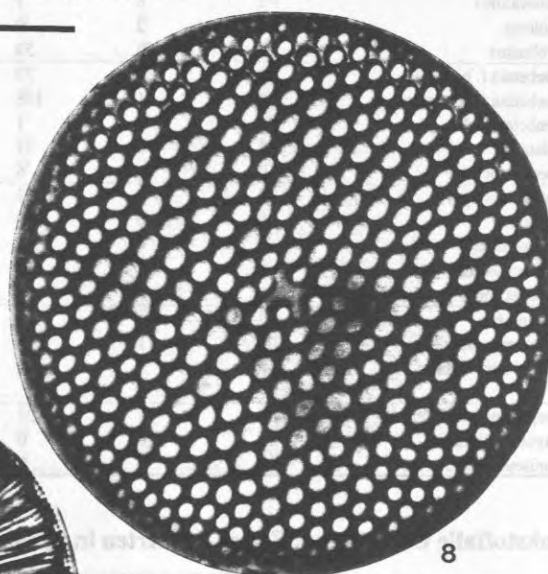
6



4



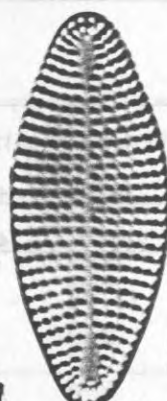
5



8



9



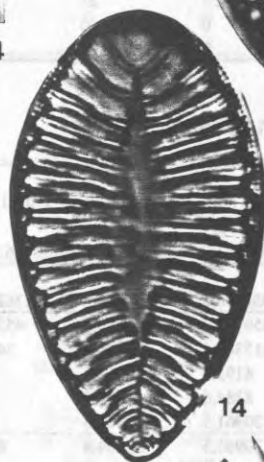
10



11



12



14



13



15



16



17



18



19



20

Sinkstoffalle OG 3/500m: Zählergebnisse.

Topf	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Laufzeit, Datum	1.8.-15.8.	15.8.-1.9.	1.9.-15.9.	15.9.-1.10.	1.10.-15.10.	15.10.-1.11.	1.11.-10.12.	10.12.-20.1.	20.1.-1.3.
Einsatzdauer, Tage	14	17	14	16	14	17	39	41	40
Schalen/qm/Tag	4000038,4	1374384	2431246,2	4494463,6	136278,3	301579,2	129579,45	47968,8	38559,2
Schalen, gezählt	488	352	580	583	317	351	431,5	88	153,5
T. anguste-lineata	47	99	109	119	106	113	112	12	43
T. trifulta	1	33	28	26	8	11	24	2	8
T. bioculata	1	0	1	2	0	2	0	1	0
T. antarctica	4	2	2	8	0	9	4	0	1
T. gravida	2	1	5	3	0	1	1	1	0
T. eccentrica	1	8	5	7	2	5	4	1	4
T. fere-lineata	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T. decipiens	0	4	6	1	0	0	2	1	2
T. angulata	0	2	0	1	1	0	0	3	4
Thalassiosira spp.	1	2	0	3	7	3	6	0	1
C. radiatus	0	0	0	0	0	0	3	1	0
A. octonarius	0	1	4	4	0	3	3	0	13
A. curvatulus	2	6	7	0	5	8	6	2	2
P. sulcata	1	2	0	0	1	0	4	1	0
A. robustus	6	25	59	142	121	118	127	31	46
R. hebetata f. hiemalis	10	86	72	59	52	21	60	8	14
R. hebetata f. semispina	205	61	118	73	1	17	21	10	2
R. hebetata f. l	0	0	1	1	0	0	0	0	0
P. alata	1	1	11	5	0	0	3	1	3
Chaetoceros spp.	0	1	6	0	0	0	0	0	0
Hyalodiscus spp.	0	0	2	0	0	0	2	0	0
G. elliptica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T. longissima	1	4	7,5	7	3	4	7,5	1	1,5
T. nitzschoides	0	0	1	0	0	0	0	0	1
Nitzschia spp.	0	0	5	1	0	6	16	4	3
Navicula spp.	5	1	3,5	1	0	5	7	1	2
Chaetoceros-Sporen	200	11	127	120	10	20	19	6	0
Thalassiosira-Sporen	0	2	0	0	0	5	0	1	3
Distephanus speculum	1	11	21	25	6	10	10	1	3
Dictyocha fibula	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Actiniscus pentasterias	2	2	0	7	11	6	6	0	1

Sinkstoffalle OG 3/500m: Flüsse der Arten in Schalen/qm/Tag.

Topf	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Laufzeit, Datum	1.8.-15.8.	15.8.-1.9.	1.9.-15.9.	15.9.-1.10.	1.10.-15.10.	15.10.-1.11.	1.11.-10.12.	10.12.-20.1.	20.1.-1.3.
Einsatzdauer, Tage	14	17	14	16	14	17	39	41	40
Schalen/qm/Tag	4000038,4	1374384	2427341,7	4486754,4	136278,3	301579,2	129579,45	47968,8	38559,2
Schalen/qm/Tag	4000038,4	1374384	2431246,2	4494463,6	136278,3	301579,2	129579,45	47968,8	38559,2
T. anguste-lineata	385249,6	386545,5	456960,7	917394,8	45569,4	97089,6	33633,6	6541,2	10801,6
T. trifulta	8196,8	128848,5	117384,4	200439,2	3439,2	9451,2	7207,2	1090,2	2009,6
T. bioculata	8196,8	0	4192,3	15418,4	0	1718,4	0	545,1	0
T. antarctica	32787,2	7809	8384,6	61673,6	0	7732,8	1201,2	0	251,2
T. gravida	16393,6	3904,5	20961,5	23127,6	0	859,2	300,3	545,1	0
T. eccentrica	8196,8	31236	20961,5	53964,4	859,8	4296	1201,2	545,1	1004,8
T. fere-lineata	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T. decipiens	0	15618	25153,8	7709,2	0	0	600,6	545,1	502,4
T. angulata	0	7809	0	7709,2	429,9	0	0	1635,3	1004,8
Thalassiosira spp.	8196,8	7809	0	23127,6	3009,3	2577,6	1801,8	0	251,2
C. radiatus	0	0	0	0	0	0	900,9	545,1	0
A. octonarius	0	3904,5	16769,2	30836,8	0	2577,6	900,9	0	3265,6
A. curvatulus	16393,6	23427	29346,1	0	2149,5	6873,6	1801,8	1090,2	502,4
P. sulcata	8196,8	7809	0	0	429,9	0	1201,2	545,1	0
A. robustus	49180,8	97612,5	247345,7	1094706,4	52017,9	101385,6	38138,1	16898,1	11555,2
R. hebetata f. hiemalis	81968	335787	301845,6	454842,8	22354,8	18043,2	18018	4360,8	3516,8
R. hebetata f. semispina	1680344	238174,5	494691,4	562771,6	429,9	14606,4	6306,3	5451	502,4
R. hebetata f. l	0	0	3904,5	7709,2	0	0	0	0	0
P. alata	8196,8	3904,5	46115,3	38546	0	0	900,9	545,1	753,6
Chaetoceros spp.	0	3904,5	25153,8	0	0	0	0	0	0
Hyalodiscus spp.	0	0	8384,6	0	0	0	600,6	0	0
G. elliptica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T. longissima	8196,8	15618	31442,25	53964,4	1289,7	3436,8	2252,25	545,1	376,8
T. nitzschoides	0	0	4192,3	0	0	0	0	0	251,2
Nitzschia spp.	0	0	20961,5	7709,2	0	5155,2	4804,8	2180,4	753,6
Navicula spp.	40984	3904,5	14673,05	7709,2	0	4296	2102,1	545,1	502,4
Chaetoceros-Sporen	1639360	42949,5	532422,1	925104	4299	17184	5705,7	3270,6	0
Thalassiosira-Sporen	0	7809	0	0	0	4296	0	545,1	753,6
Distephanus speculum	8196,8	42949,5	88038,3	192730	2579,4	8592	3003	545,1	753,6
Dictyocha fibula	0	0	0	0	429,9	0	0	0	0
Actiniscus pentasterias	16393,6	7809	0	53964,4	4728,9	5155,2	1801,8	0	251,2

Fortsetzung

11	12	13	14	15	16	17	18+19+20
1.3.-15.3.	15.3.-1.4.	1.4.-15.4.	15.4.-1.5.	1.5.-15.5.	15.5.-1.6.	1.6.-15.6.	15.6.-1.8.1990
14	17	14	16	14	17	14	47
38280	726,9	17889	1596	858392,5	76560	2550,75	0
110	3	133,5	7	181	66	9,5	0
26	1	45	2	83	25	2	0
0	0	4	0	11	4	0	0
1	0	3	0	17	4	0	0
3	1	1	1	0	0	1	0
2	0	1	0	1	0	0	0
1	0	1	0	5	3	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	5	6	0	0
1	0	0	0	0	1	0	0
1	0	5	0	0	1	0	0
1	0	0	0	20	5	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0
26	0	35	1	8	2	1	0
10	0	28	1	2	1	0	0
3	0	0	0	12	2	2	0
0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0
3	0	0	0	3	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
2	0	5,5	0	2	3	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
11	0	0	0	6	0	2,5	0
5	0	0	0	2	3	0	0
7	1	5	2	4	3	0	0
4	0	0	0	0	1	0	0
5	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
3	0	7	0	1	4	0	0

Fortsetzung

11	12	13	14	15	16	17	18+19+20
1.3.-15.3.	15.3.-1.4.	1.4.-15.4.	15.4.-1.5.	1.5.-15.5.	15.5.-1.6.	1.6.-15.6.	15.6.-1.8.1990
14	17	14	16	14	17	14	47
38280	726,9	17889	1596	858392,5	75400	2550,75	0
38280	726,9	17889	1596	858392,5	76560	2550,75	0
9048	242,3	6030	456	393627,5	29000	537	0
0	0	536	0	52167,5	4640	0	0
348	0	402	0	80622,5	4640	0	0
1044	242,3	134	228	0	0	268,5	0
696	0	134	0	4742,5	0	0	0
348	0	134	0	23712,5	3480	0	0
0	0	0	0	0	1160	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
696	0	0	0	23712,5	6960	0	0
348	0	0	0	0	1160	0	0
348	0	670	0	0	1160	0	0
348	0	0	0	94850	5800	268,5	0
0	0	0	0	0	0	0	0
9048	0	4690	228	37940	2320	268,5	0
3480	0	3752	228	9485	1160	0	0
1044	0	0	0	56910	2320	537	0
0	0	0	0	0	0	0	0
348	0	0	0	0	0	0	0
1044	0	0	0	14227,5	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1160	0	0
696	0	737	0	9485	3480	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
3828	0	0	0	28455	0	671,25	0
1740	0	0	0	9485	3480	0	0
2436	242,3	670	456	18970	3480	0	0
1392	0	0	0	0	1160	0	0
1740	0	134	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0
1044	0	938	0	4742,5	4640	0	0

Sinkstoffalle OG 3/1000m: Zählergebnisse.

Topf	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Laufzeit, Datum	15.7.-1.8.1989	1.8.-15.8.	15.8.-1.9.	1.9.-15.9.	15.9.-1.10.	1.10.-15.10.	15.10.-1.11.	1.11.-10.12.	10.12.-20.1.
Einsatzdauer, Tage	17	14	17	14	16	14	17	39	41
Schalen/qm/Tag	438033,6	1289676,8	602927,05	547501,2	138072,45	90350	125797,1	110993,85	115026,9
Schalen, gezählt	456	512	335,5	498	356,5	325	209	280,5	457
T. anguste-lineata	216	154	140	228	168	115	16	125	240
T. trifulta	29	21	19	29	35	39	24	23	55
T. bioculata	4	1	4	7	1	0	0	2	1
T. antarctica	5	10	3	5	1	1	1	0	2
T. gravida	2	0	0	0	1	1	0	0	0
T. eccentrica	1	1	1	0	0	0	0	0	0
T. angulata	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T. nordenskiöldii	0	0	0	0	0	0	0	1	0
Thalassiosira spp.	13	0	5	6	9	12	15	10	0
C. radiatus	0	0	0	1	0	0	0	0	0
A. octonarius	3	0	0	0	0	0	0	0	0
A. curvatulus	10	2	2	7	3	8	3	11	4
P. sulcata	2	1	0	1	1	0	0	1	2
A. robustus	5	6	14	35	54	55	37	63	78
R. hebetata f. hiemalis	95	46	84	101	68	74	93	33	51
R. hebetata f. semispina	57	250	48	53	5	2	1	0	1
R. hebetata f. l	0	0	0	0	0	1	0	0	0
P. alata	0	2	0	1	0	0	0	1	0
Chaetoceros spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hyalodiscus spp.	0	0	0	0	0	0	1	0	0
T. longissima	3	3	3,5	6	2,5	7	8	2,5	15
T. nitzschoides	0	0	0	2	0	0	1	0	0
Nitzschia spp.	0	0	0	2	0	0	1	0	0
Navicula spp	3	5	6	6	4	3	0	4	2
Chaetoceros-Sporen	8	10	6	8	4	7	8	4	2
Thalassiosira-Sporen	0	0	0	0	0	0	0	0	3
Cyclotella sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Distephanus speculum	0	6	4	12	2	0	0	0	0
Actiniscus pentasterias	7	6	4	11	6	8	8	7	6

Sinkstoffalle OG 3/1000m: Flüsse der Arten in Schalen/qm/Tag.

Topf	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Laufzeit, Datum	15.7.-1.8.1989	1.8.-15.8.	15.8.-1.9.	1.9.-15.9.	15.9.-1.10.	1.10.-15.10.	15.10.-1.11.	1.11.-10.12.	10.12.-20.1.
Einsatzdauer, Tage	17	14	17	14	16	14	17	39	41
Schalen/qm/Tag	438033,6	1289676,8	602927,05	547501,2	138072,45	90072	125797,1	110993,85	115026,9
Schalen/qm/Tag	438033,6	1289676,8	602927,05	547501,2	138072,45	90350	125797,1	110993,85	115026,9
T. anguste-lineata	207489,6	387910,6	251594	250663,2	65066,4	31970	9630,4	49462,5	60408
T. trifulta	27857,4	52896,9	34144,9	31882,6	13555,5	10842	14445,6	9101,1	13843,5
T. bioculata	3842,4	2518,9	7188,4	7695,8	387,3	0	0	791,4	251,7
T. antarctica	4803	25189	5391,3	5497	387,3	278	601,9	0	503,4
T. gravida	1921,2	0	0	0	387,3	278	0	0	0
T. eccentrica	960,6	2518,9	1797,1	0	0	0	0	0	0
T. angulata	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T. nordenskiöldii	0	0	0	0	0	0	0	395,7	0
Thalassiosira spp.	12487,8	0	8985,5	6596,4	3485,7	3336	9028,5	3957	0
C. radiatus	0	0	0	1099,4	0	0	0	0	0
A. octonarius	2881,8	0	0	0	0	0	0	0	0
A. curvatulus	9606	5037,8	3594,2	7695,8	1161,9	2224	1805,7	4352,7	1006,8
P. sulcata	1921,2	2518,9	0	1099,4	387,3	0	0	395,7	503,4
A. robustus	4803	15113,4	25159,4	38479	20914,2	15290	22270,3	24929,1	19632,6
R. hebetata f. hiemalis	91257	115869,4	150956,4	111039,4	26336,4	20572	55976,7	13058,1	12836,7
R. hebetata f. semispina	54754,2	629725	86260,8	58268,2	1936,5	556	601,9	0	251,7
R. hebetata f. l	0	0	0	0	0	278	0	0	0
P. alata	0	5037,8	0	1099,4	0	278	0	395,7	0
Chaetoceros spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Hyalodiscus spp.	0	0	0	0	0	0	601,9	0	0
T. longissima	2881,8	7556,7	6289,85	6596,4	968,25	1946	4815,2	989,25	3775,5
T. nitzschoides	0	0	0	2198,8	0	0	601,9	0	0
Nitzschia spp.	0	0	0	2198,8	0	0	601,9	0	0
Navicula spp	2881,8	12594,5	10782,6	6596,4	1549,2	834	0	1582,8	503,4
Chaetoceros-Sporen	7684,8	25189	10782,6	8795,2	1549,2	1946	4815,2	1582,8	503,4
Thalassiosira-Sporen	0	0	0	0	0	0	0	0	755,1
Cyclotella sp.	0	0	0	0	0	0	0	0	251,7
Distephanus speculum	0	15113,4	7188,4	13192,8	774,6	0	0	0	0
Actiniscus pentasterias	6724,2	15113,4	7188,4	12093,4	2323,8	2224	4815,2	2769,9	1510,2

Fortsetzung

11	12	13	14	15	16+17	18	19	20	n.v.	1
20.1.-1.3.	1.3.-15.3.	15.3.-1.4.	1.4.-15.4.	15.4.-1.5.	1.5.-1.6.	1.6.-15.6.	15.6.-1.7.	1.7.-15.7.	15.7.-1.8.	1.8.-21.8.1990
40	14	17	14	16	31	14	16	14	17	20,2
14549,4	27669	16426	10403	60428,1	321564,6	20457,5	8203,35	6624	0	5230936,2
265,5	200,5	215	103	71	329	83,5	25,5	9	0	543
135	115	96	48	52	204	56	15	5	0	66
41	34	42	24	5	53	11	3	1	0	5
3	0	4	2	6	9	0	1	0	0	1
2	0	0	2	0	1	0	0	0	0	10
0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
3	4	0	0	1	6	0	1	0	0	0
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	4	0	0	0	0	0
11	7	6	0	1	10	0	2	1	0	11
1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
24	9	23	6	1	6	0	0	1	0	4
30	20	27	11	0	5	5	2	1	0	3
0	0	7	4	3	6	7	0	0	0	361
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
12,5	10	9	2	2	4	1,5	0,5	0	0	4
0	0,5	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	2	0	3	0	0	0	0	4
2	1	1	0	0	3	1	0	0	0	2
0	0	0	1	0	3	1	0	0	0	65
0	0	0	0	0	7	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
7	3	10	2	0	5	2	1	0	0	0

Fortsetzung

11	12	13	14	15	16+17	18	19	20	n.v.	1
20.1.-1.3.	1.3.-15.3.	15.3.-1.4.	1.4.-15.4.	15.4.-1.5.	1.5.-1.6.	1.6.-15.6.	15.6.-1.7.	1.7.-15.7.	15.7.-1.8.	1.8.-21.8.1990
40	14	17	14	16	31	14	16	14	17	20,2
14549,4	27669	16426	10403	60428,1	321564,6	20457,5	8203,35	6624	0	5230936,2
14549,4	27669	16426	10403	60428,1	321564,6	20457,5	8203,35	6624	0	5230936,2
7398	15870	7334,4	4848	44257,2	199389,6	13720	4825,5	3680	0	635804,4
2246,8	4692	3208,8	2424	4255,5	51802,2	2695	965,1	736	0	48167
164,4	0	305,6	202	5106,6	8796,6	0	321,7	0	0	9633,4
109,6	0	0	202	0	977,4	0	0	0	0	9633,4
0	0	0	0	0	977,4	0	321,7	0	0	0
0	0	0	0	0	977,4	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1954,8	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	9633,4
164,4	552	0	0	851,1	5864,4	0	321,7	0	0	0
54,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	3909,6	0	0	0	0	0
602,8	966	458,4	0	851,1	9774	0	643,4	736	0	105967,4
54,8	0	0	101	0	0	0	0	0	0	0
1315,2	1242	1757,2	606	851,1	5864,4	0	0	736	0	38533,6
1644	2760	2062,8	1111	0	4887	1225	643,4	736	0	28900,2
0	0	534,8	404	2553,3	5864,4	1715	0	0	0	3477657,4
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	19266,8
0	0	0	0	0	977,4	0	0	0	0	28900,2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
685	1380	687,6	202	1702,2	3909,6	367,5	160,85	0	0	38533,6
0	69	0	0	0	0	0	0	0	0	9633,4
0	0	0	202	0	2932,2	0	0	0	0	38533,6
109,6	138	76,4	0	0	2932,2	245	0	0	0	19266,8
0	0	0	101	0	2932,2	245	0	0	0	626171
0	0	0	0	0	6841,8	245	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
54,8	0	0	0	0	1954,8	0	0	0	0	0
383,6	414	764	202	0	4887	490	321,7	0	0	0

Sinkstoffalle OG 3/2200m: Zählergebnisse.

Topf	1	2	3	4	5	6	7	8
Laufzeit, Datum	15.7-1.8.1989	1.8.-15.8.	15.8.-1.9.	1.9.-15.9.	15.9.-1.10.	1.10.-15.10.	15.10.-1.11.	11.-10.12.1989
Einsatzdauer, Tage	17	14	17	14	16	14	17	39
Schalen/qm/Tag	704759,4	112770	24509,2	0	10706,85	92245,4	241788,8	3059,7
Schalen, gezählt	342	225	35,5	0	94,5	221	176	23,5
T. anguste-lineata	160	60	2	0	11	101	68	1
T. trifulta	35	57	10	0	2	24	30	0
T. bioculata	1	0	1	0	1	0	0	0
T. antarctica	2	3	0	0	0	5	5	0
T. gravida	2	0	1	0	1	1	0	0
T. eccentrica	1	1	0	0	1	0	0	0
T. fere-lineata	0	1	0	0	0	0	0	0
T. decipiens	1	0	0	0	0	0	0	0
T. angulata	1	1	0	0	1	3	1	0
T. nordenskiöldii	0	2	0	0	0	1	0	0
T. hyperborea	0	2	0	0	0	1	0	0
T. poroseriata	0	1	0	0	0	0	0	0
Thalassiosira spp.	2	26	4	0	3	20	23	1
C. radiatus	1	1	0	0	0	1	1	0
A. octonarius	0	1	0	0	0	4	0	0
A. curvatulus	8	8	0	0	2	5	10	3
Stephanopyxis spp.	0	1	0	0	0	0	1	0
P. sulcata	0	3	4	0	9	3	5	3
A. robustus	5	2	1	0	2	4	1	0
R. hebetata f. hiemalis	3	14	7	0	37	17	11	5
R. hebetata f. semispina	94	7	1	0	11	4	3	3
Chaetoceros spp.	2	0	0	0	0	0	0	0
Hyalodiscus spp.	0	0	0	0	1	2	0	0
P. glacialis	6	1	0	0	0	4	2	0
Pennales indet.	0	1	0	0	0	2	1	0
T. longissima	4	3	1,5	0	3	3,5	2	1
T. nitzschoides	0	0	0	0	0	0	0	0
Nitzschia spp.	1	5	1	0	3,5	3,5	3	0,5
Navicula spp.	5	4	0	0	1	1	3	1
Chaetoceros-Sporen	5	17	1	0	4	10	6	3
Thalassiosira-Sporen	3	3	1	0	0	0	0	0
Cyclotella spp.	0	0	0	0	1	1	0	2
Distephanus speculum	1	0	0	0	0	0	1	0
Actiniscus pentasterias	4	2	5	0	4	7	3	1

Sinkstoffalle OG 3/2200m: Flüsse der Arten in Schalen/qm/Tag.

Topf	1	2	3	4	5	6	7	8
Laufzeit, Datum	15.7-1.8.1989	1.8.-15.8.	15.8.-1.9.	1.9.-15.9.	15.9.-1.10.	1.10.-15.10.	15.10.-1.11.	11.-10.12.1989
Einsatzdauer, Tage	17	14	17	14	16	14	17	39
Schalen/qm/Tag	704759,4	112770	24509,2	0	10706,85	92245,4	241788,8	3059,7
Schalen/qm/Tag, gesamt	704759,4	112770	24509,2	0	10706,85	92245,4	241788,8	3059,7
T. anguste-lineata	329712	30072	1380,8	0	1246,3	42157,4	93418,4	130,2
T. trifulta	72124,5	28568,4	6904	0	226,6	10017,6	41214	0
T. bioculata	2060,7	0	690,4	0	113,3	0	0	0
T. antarctica	4121,4	1503,6	0	0	0	2087	6869	0
T. gravida	4121,4	0	690,4	0	113,3	417,4	0	0
T. eccentrica	2060,7	501,2	0	0	113,3	0	0	0
T. fere-lineata	0	501,2	0	0	0	0	0	0
T. decipiens	2060,7	0	0	0	0	0	0	0
T. angulata	2060,7	501,2	0	0	113,3	1252,2	1373,8	0
T. nordenskiöldii	0	1002,4	0	0	0	417,4	0	0
T. hyperborea	0	1002,4	0	0	0	417,4	0	0
T. poroseriata	0	501,2	0	0	0	0	0	0
Thalassiosira spp.	4121,4	13031,2	2761,6	0	339,9	8348	31597,4	130,2
C. radiatus	2060,7	501,2	0	0	0	417,4	1373,8	0
A. octonarius	0	501,2	0	0	0	1669,6	0	0
A. curvatulus	16485,6	4009,6	0	0	226,6	2087	13738	390,6
Stephanopyxis spp.	0	501,2	0	0	0	0	1373,8	0
P. sulcata	0	1503,6	2761,6	0	1019,7	1252,2	6869	390,6
A. robustus	10303,5	1002,4	690,4	0	226,6	1669,6	1373,8	0
R. hebetata f. hiemalis	6182,1	7016,8	4832,8	0	4192,1	7095,8	15111,8	651
R. hebetata f. semispina	193705,8	3508,4	690,4	0	1246,3	1669,6	4121,4	390,6
Chaetoceros spp.	4121,4	0	0	0	0	0	0	0
Hyalodiscus spp.	0	0	0	0	113,3	834,8	0	0
P. glacialis	12364,2	501,2	0	0	0	1669,6	2747,6	0
Pennales indet.	0	501,2	0	0	0	834,8	1373,8	0
T. longissima	8242,8	1503,6	1035,6	0	339,9	1460,9	2747,6	130,2
T. nitzschoides	0	0	0	0	0	0	0	0
Nitzschia spp.	2060,7	2506	690,4	0	396,55	1460,9	4121,4	65,1
Navicula spp.	10303,5	2004,8	0	0	113,3	417,4	4121,4	130,2
Chaetoceros-Sporen	10303,5	8520,4	690,4	0	453,2	4174	8242,8	390,6
Thalassiosira-Sporen	6182,1	1503,6	690,4	0	0	0	0	0
Cyclotella spp.	0	0	0	0	113,3	417,4	0	260,4

Sinkstofffallen OG 4/5 /500m: Zählergebnisse.

Topf	OG 4 17	OG4 18	OG4 19	1	2	3	4	5	6	7
Laufzeit, Datum	22.6.-6.7.1991	6.7-20.7	20.7-31.7	6.8.-20.8.	20.8.-3.9.	3.9.-17.9.	17.9.-1.10.	1.10.-15.10.	15.10.-14.11.	14.11.-14.12.
Einsatzdauer, Tage	14	14	11,08	14	14	14	14	14	30	30
Schalen/qm/Tag	79862,73	677422,5	7693812,5	92879,1	35148,1	0	9541,8	21821,4	3866,5	4788,8
Schalen, gezählt	109,5	307,5	687,5	279	123,5	0	31	121,5	55	73
T. anguste-lineata	6	8	1	42	43	0	2	5	2	12
T. trifulta	5	3	2	53	29	0	13	40	11	10
T. bioculata	0	2	0	0	1	0	0	0	0	0
T. antarctica	4	3	1	2	0	0	0	1	0	1
T. gravida	1	3	1	2	0	0	0	0	0	0
T. eccentrica	0	1	0	1	1	0	1	1	0	0
T. hyperborea	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
T. decipiens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T. angulata	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T. nordenskiöldii	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Thalassiosira spp.	5	2	3	17	2	0	0	7	1	1
Coscinodiscus spp.	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
A. ochotensis	0	1	0	4	5	0	0	0	2	0
A. curvatulus	5	9	2	4	8	0	0	2	3	3
A. octonarius	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P. sulcata	0	0	0	3	0	0	0	0	0	0
A. robustus	1	4	2	5	4	0	1	13	12	22
R. hebetata f. hiemalis	0	1	2	84	18	0	9	44	20	12
R. hebetata f. semispina	36	35	16	10	3	0	0	0	0	0
R. styliiformis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P. alata	1	4	0	0	0	0	0	1	0	0
M. westii	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Chaetoceros spp.	9	10	3	0	0	0	0	0	0	4
B. bathyomphala	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P. glacialis	0	0	1	5	0	0	0	0	0	0
Centrales indet.	0	2	1	5	1	0	0	0	0	0
Diploneis spp.	0	3	0	0	0	0	0	0	0	0
Pleuro-/Gyrosigma spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Achnanthes spp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Amphiprora spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amphora spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D. surirella	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
G. elliptica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grammatophora spp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
Opephora spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cocconeis spp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
T. longissima	0,5	0,5	1	10,5	5	0	1	4,5	3	7
T. nitzschoides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nitzschia spp.	2	7	13	9,5	1	0	0	0	0	0
Navicula spp.	1	0	0	8	1	0	0	0	0	0
Pennales indet.	0	3	1,5	2	0,5	0	0	0	0	0
Chaetoceros-Sporen	32	203	632	7	0	0	4	3	1	1
Thalassiosira-Sporen	0	2	2	2	0	0	0	0	0	0
A. granulata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyclotella spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Synedra spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tabellaria spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eunotia spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Distephanus	1	1	2	26	11	0	2	7	6	4
Actinisciden	0	1	0	5	4	0	1	3	2	3

Fortsetzung

8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18+19	20
14.12.-13.1.	13.1.-12.2.	12.2.-13.3.	13.3.-27.3.	27.3.-10.4.	10.4.-24.4.	24.4.-8.5.	8.5.-22.5.	22.5.-5.6.	5.6.-19.6.	19.6.-26.6.	3.7.-10.7.1992
30	30	30	14	14	14	14	14	14	14	14	7
2876,6	25513,2	36060,05	5397	1060,8	50803,2	7139,3	13433,95	5600	14134,7	29220,45	9594,8
38	171	188,5	10,5	3	192	31	89,5	32	107	178,5	17
2	1	1	0	0	1	1	20	9	13	23	3
2	4	1	1	0	3	1	14	7	5	13	4
2	5	7	0	0	0	1	1	1	0	2	1
0	4	15	0	0	5	1	1	1	0	1	0
0	0	4	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	7	4	1	0	1	0	1	1	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	2	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	0	0	0	0	1	0	0	3	0
0	13	10	0	0	4	0	2	0	0	1	1
1	1	1	0	0	1	0	1	0	2	1	0
3	2	2	0	0	0	0	0	1	0	0	0
1	2	11	0	0	0	1	1	1	7	3	0
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	2	1	0	0	3	0	0	0	3	4	0
4	4	1	0	0	2	1	2	1	0	5	0
8	1	2	0	1	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	5	12	2	2	8	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1,5	1	0	0	0,5	8,5	0	7	17	3
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	0
1	3	0	0	0	1	0	1	0	1	4	0
0	6	4	0	1	0	0	1	0	3	1	0
3	5	1	1	0	1	1	0	0	0	1	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3	1	1	1	0	0	0	0	0	0	1	0
0	0	0	0	0	1	0	2	0	0	1	0
0	6	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	5	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2	6	4	0,5	0	2,5	1,5	4	4	5	8,5	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
1	9	29	1	0	0	1	0	3	4	8	0
1	38	39	0	0	12	5	6	0	6	37	0
2	16	14	3	0	17	1	3	0	4	3	0
0	14	21	0	0	24	4	1	1	12	27	2
0	5	4	1	0	2	2	0	0	1	3	0
0	3	0	0	1	95	4	2	0	29	1	1
0	2	4	0	0	5	0	2	0	2	0	0
1	3	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	9	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	0	1,5	0	0	0	0	0	0
2	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0
4	2	1	0	0	3	1	3	1	2	9	1

Sinkstofffallen OG 4/5 /500m: Flüsse der Arten in Schalen/qm/Tag.

Topf	OG 4 17	OG4 18	OG4 19	1	2	3	4	5	6	7
Laufzeit, Datum	22.6.-6.7.	6.7-20.7	20.7-31.7	6.8.-20.8.	20.8.-3.9.	3.9.-17.9.	17.9.-1.10.	1.10.-15.10.	15.10.-14.11.	14.11.-14.12.
Einsatzdauer, Tage	14	14	11,08	14	14	14	14	14	30	30
Schalen/qm/Tag	79862,73	677422,5	7693812,5	92879,1	35148,1	0	9541,8	21821,4	3866,5	4788,8
Schalen/qm/Tag	79862,73	677422,5	7693812,5	92879,1	35148,1	0	9541,8	21821,4	3866,5	4788,8
T. anguste-lineata	4376,04	17624	11191	13981,8	12237,8	0	615,6	898	140,6	787,2
T. trifulta	3646,7	6609	22382	17643,7	8253,4	0	4001,4	7184	773,3	656
T. bioculata	0	4406	0	0	284,6	0	0	0	0	0
T. antarctica	2917,36	6609	11191	665,8	0	0	0	179,6	0	65,6
T. gravida	729,34	6609	11191	665,8	0	0	0	0	0	0
T. eccentrica	0	2203	0	332,9	284,6	0	307,8	179,6	0	0
T. hyperborea	0	0	11191	0	0	0	0	0	0	0
T. decipiens	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T. angulata	729,34	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T. nordenskiöldii	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Thalassiosira spp.	3646,7	4406	33573	5659,3	569,2	0	0	1257,2	70,3	65,6
Coscinodiscus spp.	0	2203	0	0	0	0	0	0	0	0
A. ochotensis	0	2203	0	1331,6	1423	0	0	0	140,6	0
A. curvatulus	3646,7	19827	22382	1331,6	2276,8	0	0	359,2	210,9	196,8
A. octonarius	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P. sulcata	0	0	0	998,7	0	0	0	0	0	0
A. robustus	729,34	8812	22382	1664,5	1138,4	0	307,8	2334,8	843,6	1443,2
R. hebetata f. hiemalis	0	2203	22382	27963,6	5122,8	0	2770,2	7902,4	1406	787,2
R. hebetata f. semispina	26256,24	77105	179056	3329	853,8	0	0	0	0	0
R. styliformis	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P. alata	729,34	8812	0	0	0	0	0	179,6	0	0
M. westii	0	0	0	332,9	0	0	0	0	0	0
Chaetoceros spp.	6564,06	22030	33573	0	0	0	0	0	0	262,4
B. bathyomphala	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P. glacialis	0	0	11191	1664,5	0	0	0	0	0	0
Centrales indet.	0	4406	11191	1664,5	284,6	0	0	0	0	0
Diploneis spp.	0	6609	0	0	0	0	0	0	0	0
Pleuro-/Gyrosigma spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Achnanthes spp.	0	0	0	0	284,6	0	0	0	0	0
Amphiprora spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amphora spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D. surirella	0	0	22382	0	0	0	0	0	0	0
G. elliptica	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Grammatophora spp.	0	0	0	332,9	0	0	0	0	0	0
Opephora spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cocconeis spp.	0	0	0	332,9	0	0	0	0	0	0
T. longissima	364,67	1101,5	11191	3495,45	1423	0	307,8	808,2	210,9	459,2
T. nitzschoides	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nitzschia spp.	1458,68	15421	145483	3162,55	284,6	0	0	0	0	0
Navicula spp.	729,34	0	0	2663,2	284,6	0	0	0	0	0
Pennales indet.	0	6609	16786,5	665,8	142,3	0	0	0	0	0
Chaetoceros-Sporen	23338,88	447209	7072712	2330,3	0	0	1231,2	538,8	70,3	65,6
Thalassiosira-Sporen	0	4406	22382	665,8	0	0	0	0	0	0
A. granulata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyclotella spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Synedra spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tabellaria spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eunotia spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Distephanus	729,34	2203	22382	8655,4	3130,6	0	615,6	1257,2	421,8	262,4
Actinisciden	0	2203	0	1664,5	1138,4	0	307,8	538,8	140,6	196,8

Fortsetzung

8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18+19	20
14.12.-13.1.	13.1.-12.2.	12.2.-13.3.	13.3.-27.3.	27.3.-10.4.	10.4.-24.4.	24.4.-8.5.	8.5.-22.5.	22.5.-5.6.	5.6.-19.6.	19.6.-26.6.	3.7.-10.7.
30	30	30	14	14	14	14	14	14	14	14	7
2876,6	25513,2	36060,05	5397	1060,8	50803,2	7139,3	13433,95	5600	14134,7	29220,45	9594,8
2876,6	25513,2	36060,05	5397	1060,8	50803,2	7139,3	13433,95	5600	14134,7	29220,45	9594,8
151,4	149,2	191,3	0	0	264,6	230,3	3002	1575	1717,3	3765,1	1693,2
151,4	596,8	191,3	514	0	793,8	230,3	2101,4	1225	660,5	2128,1	2257,6
151,4	746	1339,1	0	0	0	230,3	150,1	175	0	327,4	564,4
0	596,8	2869,5	0	0	1323	230,3	150,1	175	0	163,7	0
0	0	765,2	0	0	264,6	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1044,4	765,2	514	0	264,6	0	150,1	175	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	300,2	0	0	163,7	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
75,7	0	191,3	0	0	0	0	150,1	0	0	491,1	0
0	1939,6	1913	0	0	1058,4	0	300,2	0	0	163,7	564,4
75,7	149,2	191,3	0	0	264,6	0	150,1	0	264,2	163,7	0
227,1	298,4	382,6	0	0	0	0	0	175	0	0	0
75,7	298,4	2104,3	0	0	0	230,3	150,1	175	924,7	491,1	0
0	0	191,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	298,4	191,3	0	0	793,8	0	0	0	396,3	654,8	0
302,8	596,8	191,3	0	0	529,2	230,3	300,2	175	0	818,5	0
605,6	149,2	382,6	0	353,6	0	0	150,1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	1151,5	1801,2	350	264,2	1309,6	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	286,95	514	0	0	115,15	1275,85	0	924,7	2782,9	1693,2
0	0	0	0	0	0	0	0	0	132,1	163,7	0
75,7	447,6	0	0	0	264,6	0	150,1	0	132,1	654,8	0
0	895,2	765,2	0	353,6	0	0	150,1	0	396,3	163,7	0
227,1	746	191,3	514	0	264,6	230,3	0	0	0	163,7	0
0	149,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
227,1	149,2	191,3	514	0	0	0	0	0	0	163,7	0
0	0	0	0	0	264,6	0	300,2	0	0	163,7	0
0	895,2	191,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	150,1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	746	191,3	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	149,2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
151,4	895,2	765,2	257	0	661,5	345,45	600,4	700	660,5	1391,45	564,4
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	564,4
75,7	1342,8	5547,7	514	0	0	230,3	0	525	528,4	1309,6	0
75,7	5669,6	7460,7	0	0	3175,2	1151,5	900,6	0	792,6	6056,9	0
151,4	2387,2	2678,2	1542	0	4498,2	230,3	450,3	0	528,4	491,1	0
0	2088,8	4017,3	0	0	6350,4	921,2	150,1	175	1585,2	4419,9	1128,8
0	746	765,2	514	0	529,2	460,6	0	0	132,1	491,1	0
0	447,6	0	0	353,6	25137	921,2	300,2	0	3830,9	163,7	564,4
0	298,4	765,2	0	0	1323	0	300,2	0	264,2	0	0
75,7	447,6	382,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	2381,4	0	0	0	0	0	0
0	149,2	0	0	0	396,9	0	0	0	0	0	0
151,4	0	0	0	0	0	0	300,2	0	0	0	0
302,8	298,4	191,3	0	0	793,8	230,3	450,3	175	264,2	1473,3	564,4

Sinkstofffallen OG 4/5 1000m: Zählergebnisse.

Topf	OG 4 17	OG 4 18	1	2	3	4	5	6	7
Laufzeit, Datum	22.6.-6.7.1991	6.7.-20.7.	6.8.-20.8.	20.8.-3.9.	3.9.-17.9.	17.9.-1.10.	1.10.-15.10.	15.10.-14.11.	14.11.-14.12.
Einsatzdauer, Tage	14	14	14	14	14	14	14	30	30
Schalen/qm/Tag	9533,425	926683,5	2665698	7696284	123956,25	125597,4	19686,3	311512,8	10998
Schalen, gezählt	27,5	885	490	537	412,5	353	155,5	636	130
<i>T. anguste-lineata</i>	3	7	5	19	80	44	25	19	18
<i>T. trifulta</i>	3	1	2	9	25	21	32	7	21
<i>T. bioculata</i>	0	0	1	1	8	7	3	3	2
<i>T. antarctica</i>	1	2	10	8	41	24	0	19	0
<i>T. gravida</i>	0	1	0	0	8	2	0	0	1
<i>T. eccentrica</i>	0	0	5	0	9	7	3	0	0
<i>T. hyperborea</i>	0	0	0	1	0	3	0	0	0
<i>T. decipiens</i>	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>T. angulata</i>	0	0	0	0	3	1	0	1	0
<i>T. nordenskioeldii</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>Thalassiosira</i> spp.	1	1	9	2	8	8	5	8	0
<i>Coscinodiscus</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>A. ochotensis</i>	0	0	0	0	24	14	7	10	7
<i>A. curvatulus</i>	2	3	5	1	8	7	1	3	3
<i>A. octonarius</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	2
<i>P. sulcata</i>	0	0	0	0	1	1	2	0	1
<i>A. robustus</i>	1	2	4	8	55	115	16	70	17
<i>R. hebetata</i> f. <i>hiemalis</i>	1	1	2	2	28	25	16	8	29
<i>R. hebetata</i> f. <i>semispina</i>	2	19	15	7	17	7	1	17	1
<i>R. hebetata</i> f. 1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>R. styliformis</i>	0	1	2	1	0	2	0	1	0
<i>P. alata</i>	0	0	6	2	13	5	0	3	0
<i>M. arctica</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Chaetoceros</i> spp.	2	3	3	4	10	8	4	10	3
<i>B. bathyomphala</i>	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>R. tessellata</i>	0	0	0	0	1	0	0	0	0
<i>P. glacialis</i>	0	1	3	0	3	3	0	0	0
Centrales indet.	0	0	0	0	0	0	2	0	0
<i>Diploneis</i> spp.	0	0	1	1	3	0	0	1	1
<i>Pleurosigma</i> /Gyrosigma sf	0	0	0	1	0	0	0	0	0
<i>Achnanthes</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Amphiprora</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Amphora</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>S. ovalis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Opephora</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cocconeis</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. longissima</i>	1	0,5	1	2	3	7	9,5	7	8
<i>N. cylindrus</i>	0	20	173	370	0	3	0	112	0
<i>Nitzschia</i> spp.	2,5	3	5	11	5,5	0	0	3	0
<i>Navicula</i> spp.	0	0	9	7	8	4	1	2	2
Pennales indet.	0	1,5	0	0	0	0	0	2	0
<i>Chaetoceros</i> -Sporen	8	818	224	77	40	25	27	330	12
<i>Thalassiosira</i> -Sporen	0	0	5	2	10	8	1	0	0
<i>A. granulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cyclotella</i> spp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0
<i>Synedra</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tabellaria</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eunotia</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Genus et Species indet.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Distephanus speculum</i>	0	1	20	8	31	39	5	20	6
<i>Actiniscus pentasterias</i>	2	0	1	2	3	1	2	1	8

Fortsetzung

8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18+19	20
14.12.-13.1.	13.1.-12.2.	12.2.-13.3.	13.3.-27.3.	27.3.-10.4.	10.4.-24.4.	24.4.-8.5.	8.5.-22.5.	22.5.-5.6.	5.6.-19.6.	19.6.-3.7.	3.7.-10.7.1992
30	30	30	14	14	14	14	14	14	14	14	7
19825,8	223548	150994,8	13393,7	4521,4	47360,25	87416,55	56317,2	nicht vorhanden	156952,3	72454,2	66247,5
259,5	260	246	75,5	13	157,5	331,5	106,5	0	261,5	273	219
29	2	3	1	0	1	54	8	0	9	7	15
15	1	0	0	1	1	35	5	0	9	6	5
0	0	0	0	0	0	3	1	0	1	0	1
1	17	14	0	0	3	14	3	0	4	3	4
0	1	2	0	0	2	4	1	0	1	0	1
2	1	3	1	0	0	1	0	0	0	0	0
5	5	4	2	0	1	6	1	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1	0
0	2	3	0	0	0	0	1	0	1	1	0
9	11	10	2	0	5	15	2	0	4	3	2
0	1	0	2	0	0	8	0	0	0	2	0
2	0	0	0	0	0	5	0	0	0	0	0
8	5	5	3	0	0	16	1	0	5	6	5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1	0	0	1	0	1	0	0	1	0	2
36	6	4	6	0	2	8	2	0	3	3	5
19	0	1	1	0	1	5	2	0	1	3	0
3	0	0	1	0	0	26	5	0	2	2	7
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	2	0	0	2	1	2
6	2	6	8	3	1	32	13,5	0	25	7	9
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0	1	0	0	1	1	0
1	1	0	1	1	1	3	1	0	0	0	0
3	3	4	2	0	1	2	0	0	2	2	4
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6	20	12	7	0	10	0	0	0	0	7	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	2
3	5	5	0	1	0	0	3	0	1	0	0
0	17	12	2	0	0	0	0	0	0	1	0
0	3	1	2	0	13	0	8	0	9	0	0
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
11,5	2	2	3,5	1	1	20	5,5	0	2,5	4	6
0	5	5	0	0	10	1	1	0	6	6	1
2	17,5	41	1,5	0	18	1	5	0	6	16	15
8	35	23	6	1	10	24	9	0	11	16	12
11	49	54	7	3	34	3	1	0	0	42	9
73	23	17	7	1	7	8	20	0	148	128	103
3	8	1	4	0	1	22	4	0	2	3	3
0	1	2	0	0	10	2	0	0	2	3	0
0	5	6	1	0	7	0	1	0	0	0	0
0	0	0,5	0	0	5,5	0	0	0	0	0	0
0	1,5	1,5	2	0	2	0,5	1	0	0	0	0
0	1	3	1,5	0	5	0	1,5	0	1	2	0
0	4	1	1	0	4	7	0	0	2	1	2
6	0	2	1	1	0	6	4	0	5	2	0
11	0	0	0	0	1	18	4	0	0	4	2

Sinkstofffallen OG 4/5 1000m: Flüsse der Arten in Schalen/qm/Tag.

Topf	OG 4 17	OG 4 18	1	2	3	4	5	6	7
Laufzeit, Datum	22.6.-6.7.1991	6.7.-20.7.	6.8.-20.8.	20.8.-3.9.	3.9.-17.9.	17.9.-1.10.	1.10.-15.10.	15.10.-14.11.	14.11.-14.12.
Einsatzdauer, Tage	14	14	14	14	14	14	14	30	30
Schalen/qm/Tag	9533,425	926683,5	2665698	7696284	123956,25	125597,4	19686,3	311512,8	10998
Schalen/qm/Tag	9533,43	926683,5	2665698	7696284	123956,25	125597,4	19686,3	311512,8	10998
T. anguste-lineata	1040,01	7329,7	27201	272308	24040	15655,2	3165	9306,2	1522,8
T. trifulta	1040,01	1047,1	10880,4	128988	7512,5	7471,8	4051,2	3428,6	1776,6
T. bioculata	0	0	5440,2	14332	2404	2490,6	379,8	1469,4	169,2
T. antarctica	346,67	2094,2	54402	114656	12320,5	8539,2	0	9306,2	0
T. gravida	0	1047,1	0	0	2404	711,6	0	0	84,6
T. eccentrica	0	0	27201	0	2704,5	2490,6	379,8	0	0
T. hyperborea	0	0	0	14332	0	1067,4	0	0	0
T. decipiens	0	0	0	0	0	355,8	0	0	0
T. angulata	0	0	0	0	901,5	355,8	0	489,8	0
T. nordenskiöldii	0	0	0	0	300,5	0	0	0	0
Thalassiosira spp.	346,67	1047,1	48961,8	28664	2404	2846,4	633	3918,4	0
Coscinodiscus spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	169,2
A. ochotensis	0	0	0	0	7212	4981,2	886,2	4898	592,2
A. curvatulus	693,34	3141,3	27201	14332	2404	2490,6	126,6	1469,4	253,8
A. octonarius	0	0	0	0	0	0	0	0	169,2
P. sulcata	0	0	0	0	300,5	355,8	253,2	0	84,6
A. robustus	346,67	2094,2	21760,8	114656	16527,5	40917	2025,6	34286	1438,2
R. hebetata f. hiemalis	346,67	1047,1	10880,4	28664	8414	8895	2025,6	3918,4	2453,4
R. hebetata f. semispina	693,34	19894,9	81603	100324	5108,5	2490,6	126,6	8326,6	84,6
R. hebetata f. l	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R. styliformis	0	1047,1	10880,4	14332	0	711,6	0	489,8	0
P. alata	0	0	32641,2	28664	3906,5	1779	0	1469,4	0
M. arctica	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaetoceros spp.	693,34	3141,3	16320,6	57328	3005	2846,4	506,4	4898	253,8
B. bathyomphala	0	0	0	14332	0	0	0	0	0
R. tessellata	0	0	0	0	300,5	0	0	0	0
P. glacialis	0	1047,1	16320,6	0	901,5	1067,4	0	0	0
Centrales indet.	0	0	0	0	0	0	253,2	0	0
Diploneis spp.	0	0	5440,2	14332	901,5	0	0	489,8	84,6
Pleurosigma/Gyrosigma sp.	0	0	0	14332	0	0	0	0	0
Achnanthes spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amphiprora spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Amphora spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
S. ovalis	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Opephora spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cocconeis spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T. longissima	346,67	523,55	5440,2	28664	901,5	2490,6	1202,7	3428,6	676,8
N. cylindrus	0	20942	941154,6	5302840	0	1067,4	0	54857,6	0
Nitzschia spp.	866,68	3141,3	27201	157652	1652,75	0	0	1469,4	0
Navicula spp.	0	0	48961,8	100324	2404	1423,2	126,6	979,6	169,2
Pennales indet.	0	1570,65	0	0	0	0	0	979,6	0
Chaetoceros-Sporen	2773,36	856527,8	1218604,8	1103564	12020	8895	3418,2	161634	1015,2
Thalassiosira-Sporen	0	0	27201	28664	3005	2846,4	126,6	0	0
A. granulata	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyclotella spp.	0	0	0	0	0	355,8	0	0	0
Synedra spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Tabellaria spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Eunotia spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Genus et Species indet.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Distephanus speculum	0	1047,1	108804	114656	9315,5	13876,2	633	9796	507,6
Actiniscus pentasterias	693,34	0	5440,2	28664	901,5	355,8	253,2	489,8	676,8

Fortsetzung

8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18+19	20
14.12.-13.1.	13.1.-12.2.	12.2.-13.3.	13.3.-27.3.	27.3.-10.4.	10.4.-24.4.	24.4.-8.5.	8.5.-22.5.	22.5.-5.6.	5.6.-19.6.	19.6.-3.7.	3.7.-10.7.1992
30	30	30	14	14	14	14	14	14	14	14	7
19825,8	223548	150994,8	13393,7	4521,4	47360,25	87416,55	56317,2	nicht vorhanden	156952,3	72454,2	66247,5
19825,8	223548	150994,8	13393,7	4521,4	47360,25	87416,55	56317,2	0	156952,3	72454,2	66247,5
2215,6	1719,6	1841,4	177,4	0	300,7	14239,8	4230,4	0	5401,8	1857,8	4537,5
1146	859,8	0	0	347,8	300,7	9229,5	2644	0	5401,8	1592,4	1512,5
0	0	0	0	0	0	791,1	528,8	0	600,2	0	302,5
76,4	14616,6	8593,2	0	0	902,1	3691,8	1586,4	0	2400,8	796,2	1210
0	859,8	1227,6	0	0	601,4	1054,8	528,8	0	600,2	0	302,5
152,8	859,8	1841,4	177,4	0	0	263,7	0	0	0	0	0
382	4299	2455,2	354,8	0	300,7	1582,2	528,8	0	0	0	302,5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	300,7	0	0	0	0	265,4	0
0	1719,6	1841,4	0	0	0	0	528,8	0	600,2	265,4	0
687,6	9457,8	6138	354,8	0	1503,5	3955,5	1057,6	0	2400,8	796,2	605
0	859,8	0	354,8	0	0	2109,6	0	0	0	530,8	0
152,8	0	0	0	0	0	1318,5	0	0	0	0	0
611,2	4299	3069	532,2	0	0	4219,2	528,8	0	3001	1592,4	1512,5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	859,8	0	0	347,8	0	263,7	0	0	600,2	0	605
2750,4	5158,8	2455,2	1064,4	0	601,4	2109,6	1057,6	0	1800,6	796,2	1512,5
1451,6	0	613,8	177,4	0	300,7	1318,5	1057,6	0	600,2	796,2	0
229,2	0	0	177,4	0	0	6856,2	2644	0	1200,4	530,8	2117,5
76,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	527,4	0	0	0	0	302,5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	302,5
0	0	0	0	0	0	527,4	0	0	1200,4	265,4	605
458,4	1719,6	3682,8	1419,2	1043,4	300,7	8438,4	7138,8	0	15005	1857,8	2722,5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	302,5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
76,4	0	0	0	0	0	263,7	0	0	600,2	265,4	0
76,4	859,8	0	177,4	347,8	300,7	791,1	528,8	0	0	0	0
229,2	2579,4	2455,2	354,8	0	300,7	527,4	0	0	1200,4	530,8	1210
76,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
458,4	1719,6	7365,6	1241,8	0	3007	0	0	0	0	1857,8	0
0	859,8	0	0	0	0	0	0	0	0	265,4	605
229,2	4299	3069	0	347,8	0	0	1586,4	0	600,2	0	0
0	14616,6	7365,6	354,8	0	0	0	0	0	0	265,4	0
0	2579,4	613,8	354,8	0	3909,1	0	4230,4	0	5401,8	0	0
0	859,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
878,6	1719,6	1227,6	620,9	347,8	300,7	527,4	2908,4	0	1500,5	1061,6	1815
0	4299	3069	0	0	3007	263,7	528,8	0	3601,2	1592,4	302,5
152,8	15046,5	25165,8	266,1	0	5412,6	263,7	2644	0	3601,2	4246,4	4537,5
611,2	30093	14117,4	1064,4	347,8	3007	6328,8	4759,2	0	6602,2	2919,4	3630
840,4	42130,2	33145,2	1241,8	1043,4	10223,8	791,1	528,8	0	0	11146,8	2722,5
5577,2	19775,4	10434,6	1241,8	347,8	2104,9	2109,6	10576	0	88829,6	33971,2	31157,5
229,2	6878,4	613,8	709,6	0	300,7	5801,4	2115,2	0	1200,4	796,2	907,5
0	859,8	1227,6	0	0	3007	527,4	0	0	1200,4	796,2	0
0	4299	3682,8	177,4	0	2104,9	0	528,8	0	0	0	0
0	0	306,9	0	0	1653,85	0	0	0	0	0	0
0	1289,7	920,7	354,8	0	601,4	131,85	528,8	0	0	0	0
0	859,8	1841,4	266,1	0	1503,5	0	793,2	0	600,2	530,8	0
0	3439,2	613,8	177,4	0	1202,8	1845,9	0	0	1200,4	265,4	605
458,4	0	1227,6	177,4	347,8	0	1582,2	2115,2	0	3001	530,8	0
840,4	0	0	0	0	300,7	4746,6	2115,2	0	0	1061,6	605

Sinkstofffallen OG 4/5 2300m: Zählergebnisse.

Topf	OG 4	17	OG 4	18	1	2	3	4	5	6	7
Laufzeit, Datum	22.6.-6.7.1991	6.7.-20.7.	6.8.-20.8.	20.8.-3.9.	3.9.-17.9.	17.9.-1.10.	1.10.-15.10.	15.10.-14.11.	14.11.-14.12.		
Einsatzdauer, Tage	14	14	14	14	14	14	14	14	30	30	
Schalen/qm/Tag	4021,6	4322,5	28539,6	48866	149800,35	305156,85	121981,25	68129,25	43405,6		
Schalen, gezählt	11	35	204	265	343,5	420,5	336,5	332,5	337		
T. anguste-lineata	2	14	76	96	137	132	149	102	117		
T. trifulta	1	4	26	42	40	22	23	27	33		
T. bioculata	0	0	0	0	2	1	1	1	3		
T. antarctica	0	0	0	1	13	11	11	7	5		
T. gravida	0	0	0	0	1	3	0	2	2		
T. eccentrica	0	1	1	1	1	1	0	0	0		
T. hyperborea	0	0	0	0	0	0	0	2	3		
T. decipiens	0	0	0	0	1	0	1	2	0		
T. angulata	0	0	0	0	0	0	0	0	1		
T. nordenskiöldii	0	0	0	0	1	0	0	0	0		
Thalassiosira spp.	0	0	8	7	12	17	11	15	19		
Coscinodiscus spp.	0	1	3	4	4	4	2	1	1		
A. ochotensis	0	0	1	1	5	4	1	3	0		
A. curvatulus	0	1	7	8	17	21	15	8	16		
A. octonarius	0	0	0	0	0	1	0	1	0		
P. sulcata	0	1	2	3	1	5	4	1	1		
A. robustus	0	0	4	3	18	71	29	33	43		
R. hebetata f. hiemalis	0	1	30	60	47	29	23	57	34		
R. hebetata f. semispina	1	0	1	2	4	10	6	4	2		
R. styliformis	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
P. alata	0	0	0	1	0	0	0	0	0		
Biddulphia spp.	0	0	0	0	1	0	1	0	0		
Chaetoceros spp.	0	0	0	1	0	7	5,5	5	1		
B. bathyomphala	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
R. tessellata	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
P. glacialis	1	0	1	1	0	3	1	2	2		
M. arctica/westii	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Centrales indet.	0	0	2	5	5	3	3	5	0		
Diploneis spp.	0	0	1	0	0	1	0	0	4		
Pleuro-/Gyrosigma spp.	0	0	0	1	0	0	0	0	0		
Achnanthes spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Amphiprora spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Amphora spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
D. surirella	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Grammatophora spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Opephora spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Cocconeis spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
T. longissima	0,5	0	10	8	3,5	8	11,5	15,5	15,5		
T. nitzschoides	0	0	0	0	0	1	0	1,5	0		
Nitzschia spp.	0	2	2	0	0	2	0	0,5	0,5		
Navicula spp.	0	0	3	6	8	12	5	8	8		
Pennales indet.	0,5	0	6	5	3	2	5	0	2		
Chaetoceros-Sporen	1	6	14	5	9	25	12	14	5		
Thalassiosira-Sporen	1	4	5	3	10	24	16	15	18		
A. granulata	2	0	1	1	0	0	0	0	1		
Cyclotella spp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0		
Synedra spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Tabellaria spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0		
Eunotia spp.	0	0	0	0	0	0,5	0,5	0	0		
Distephanus speculum	0	0	1	5	10	11	8	4	5		
Actiniscus pentasterias	0	0	13	11	9	5	11	14	21		

Fortsetzung

8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18+19	20
14.12.-13.1.	13.1.-12.2.	12.2.-13.3.	13.3.-27.3.	27.3.-10.4.	10.4.-24.4.	24.4.-8.5.	8.5.-22.5.	22.5.-5.6.	5.6.-19.6.	19.6.-3.7.	3.7.-10.7.1992
30	30	30	14	14	14	14	14	14	14	14	7
156079,95	117686,4	160265,6	122902,4	152528,4	126028,7	94678,6	114826,2	137117,8	38839,5	152855,5	114208,5
305,5	368	314	386	348	276,5	277	316,5	251,5	157,5	245	365
91	70	36	32	56	29	28	38	27	31	27	43
16	11	8	9	4	10	11	9	18	10	8	24
1	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	1
12	16	13	22	22	18	17	16	6	7	6	10
0	2	0	1	2	2	5	4	4	0	5	4
0	0	2	3	2	0	0	0	0	0	0	1
0	7	7	4	5	2	1	0	3	1	2	1
1	0	0	1	0	1	2	2	0	0	0	0
1	0	0	2	0	0	1	0	1	0	0	1
0	0	0	0	1	2	2	3	1	0	0	2
14	7	24	12	8	21	7	12	9	2	8	10
2	3	3	1	1	2	2	2	3	3	4	2
2	2	0	2	3	0	0	0	0	0	3	1
10	21	11	9	11	8	10	17	14	4	12	15
1	0	0	0	0	1	0	1	0	1	1	0
3	5	4	4	0	2	2	0	0	0	0	4
52	27	15	21	16	9	8	11	9	2	9	15
17	13	12	12	12	12	6	9	11	8	2	9
2	1	1	0	0	0	0	12	17	3	6	7
1	2	0	2	2	2	1	3	1	0	1	1
0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0
4	16	9	56	45	22	37	49	30	12	26	29
0	1	0	2	0	1	3	3	1	0	2	2
1	1	0	0	0	0	0	1	0	1	1	2
3	4	8	9	8	8	5	5	6	4	5	7
0	0	0	0	4	6	8	5	3	1	4	8
1	10	11	5	9	5	2	1	2	2	2	3
1	2	5	1	1	0	1	1	1	3	2	0
0	0	0	1	0	0	0	0	1	0	0	0
6	17	17	7	1	1	3	2	0	0	4	4
1	0	0	0	0	1	0	1	0	0	1	1
0	0	3	8	1	1	5	1	2	1	0	3
0,5	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	2
0	3	7	2	1	0	1	0	0	0	0	2
0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
15,5	17	20	28	25	20	18,5	26,5	10	11	7	24
0	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	0
3	6,5	17,5	10,5	10	8	3,5	11	4	2,5	6,5	7
10	40	33	21	9	14	15	14	9	9	22	32
0,5	28	6	12	16	11	6	6	3,5	1	9	5
16	15	11	16	18	10	12	18	10	25	41	47
16	18	16	61	45	43	50	29	41	13	11	31
0	0	2	0	2	1	1	0	2	0	6	5
0	1	7	4	1	2	2	1	0	0	1	0
0	0	0,5	1	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	2	2	0	1	0	0	0	0	0
0	1,5	1	0,5	1	1,5	0	0	1	0	0,5	0
3	0	2	3	3	3	4	0	4	1	1	1
7	11	6	6	6	6	9	6	9	6	2	12

Sinkstofffallen OG 4/5 2300m: Flüsse der Arten in Schalen/qm/Tag.

Topf	OG 4 17	OG 4 18	1	2	3	4	5	6	7
Laufzeit, Datum	22.6.-6.7.	6.7.-20.7.	6.8.-20.8.	20.8.-3.9.	3.9.-17.9.	17.9.-1.10.	1.10.-15.10.	15.10.-14.11.	14.11.-14.12.
Einsatzdauer, Tage	14	14	14	14	14	14	14	30	30
Schalen/qm/Tag	4021,6	4322,5	28539,6	48866	149800,35	305156,85	121981,25	68129,25	43405,6
Schalen/qm/Tag	4021,6	4322,5	28539,6	48866	149800,35	305156,85	121981,25	68129,25	43405,6
<i>T. anguste-lineata</i>	731,2	1729	10632,4	17702,4	59745,7	95792,4	54012,5	20899,8	15069,6
<i>T. trifulta</i>	365,6	494	3637,4	7744,8	17444	15965,4	8337,5	5532,3	4250,4
<i>T. bioculata</i>	0	0	0	0	872,2	725,7	362,5	204,9	386,4
<i>T. antarctica</i>	0	0	0	184,4	5669,3	7982,7	3987,5	1434,3	644
<i>T. grandidi</i>	0	0	0	0	436,1	2177,1	0	409,8	257,6
<i>T. eccentrica</i>	0	123,5	139,9	184,4	436,1	725,7	0	0	0
<i>T. hyperborea</i>	0	0	0	0	0	0	0	409,8	386,4
<i>T. decipiens</i>	0	0	0	0	436,1	0	362,5	409,8	0
<i>T. angulata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	128,8
<i>T. nordenskiöldii</i>	0	0	0	0	436,1	0	0	0	0
<i>Thalassiosira</i> spp.	0	0	1119,2	1290,8	5233,2	12336,9	3987,5	3073,5	2447,2
<i>Coscinodiscus</i> spp.	0	123,5	419,7	737,6	1744,4	2902,8	725	204,9	128,8
<i>A. ochotensis</i>	0	0	139,9	184,4	2180,5	2902,8	362,5	614,7	0
<i>A. curvatulus</i>	0	123,5	979,3	1475,2	7413,7	15239,7	5437,5	1639,2	2060,8
<i>A. octonarius</i>	0	0	0	0	0	725,7	0	204,9	0
<i>P. sulcata</i>	0	123,5	279,8	553,2	436,1	3628,5	1450	204,9	128,8
<i>A. robustus</i>	0	0	559,6	553,2	7849,8	51524,7	10512,5	6761,7	5538,4
<i>R. hebetata</i> f. <i>hiemalis</i>	0	123,5	4197	11064	20496,7	21045,3	8337,5	11679,3	4379,2
<i>R. hebetata</i> f. <i>semispina</i>	365,6	0	139,9	368,8	1744,4	7257	2175	819,6	257,6
<i>R. styliformis</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. alata</i>	0	0	0	184,4	0	0	0	0	0
<i>Biddulphia</i> spp.	0	0	0	0	436,1	0	362,5	0	0
<i>Chaetoceros</i> spp.	0	0	0	184,4	0	5079,9	1993,75	1024,5	128,8
<i>B. bathyomphala</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>R. tessellata</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>P. glacialis</i>	365,6	0	139,9	184,4	0	2177,1	362,5	409,8	257,6
<i>M. arctica</i> /westii	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Centrales indet.	0	0	279,8	922	2180,5	2177,1	1087,5	1024,5	0
<i>Diploneis</i> spp.	0	0	139,9	0	0	725,7	0	0	515,2
<i>Pleuro-/Gyrosigma</i> spp.	0	0	0	184,4	0	0	0	0	0
<i>Achnanthes</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Amphiprora</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Amphora</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>D. surirella</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Grammatophora</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Opephora</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Cocconeis</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>T. longissima</i>	182,8	0	1399	1475,2	1526,35	5805,6	4168,75	3175,95	1996,4
<i>T. nitzschoides</i>	0	0	0	0	0	725,7	0	307,35	0
<i>Nitzschia</i> spp.	0	247	279,8	0	0	1451,4	0	102,45	64,4
<i>Navicula</i> spp.	0	0	419,7	1106,4	3488,8	8708,4	1812,5	1639,2	1030,4
Pennales indet.	182,8	0	839,4	922	1308,3	1451,4	1812,5	0	257,6
<i>Chaetoceros</i> -Sporen	365,6	741	1958,6	922	3924,9	18142,5	4350	2868,6	644
<i>Thalassiosira</i> -Sporen	365,6	494	699,5	553,2	4361	17416,8	5800	3073,5	2318,4
<i>A. granulata</i>	731,2	0	139,9	184,4	0	0	0	0	128,8
<i>Cyclotella</i> spp.	365,6	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Synedra</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Tabellaria</i> spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>Eunotia</i> spp.	0	0	0	0	0	362,85	181,25	0	0
<i>Distephanus speculum</i>	0	0	139,9	922	4361	7982,7	2900	819,6	644
<i>Actiniscus pentasterias</i>	0	0	1818,7	2028,4	3924,9	3628,5	3987,5	2868,6	2704,8

Fortsetzung

8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18+19	20
14.12.-13.1.	13.1.-12.2.	12.2.-13.3.	13.3.-27.3.	27.3.-10.4.	10.4.-24.4.	24.4.-8.5.	8.5.-22.5.	22.5.-5.6.	5.6.-19.6.	19.6.-3.7.	3.7.-10.7.1992
30	30	30	14	14	14	14	14	14	14	14	7
156079,95	117686,4	160265,6	122902,4	152528,4	126028,7	94678,6	114826,2	137117,8	38839,5	152855,5	114208,5
156079,95	117686,4	160265,6	122902,4	152528,4	126028,7	94678,6	114826,2	137117,8	38839,5	152855,5	114208,5
46491,9	22386	18374,4	10188,8	24544,8	13218,2	9570,4	13786,4	14720,4	7644,6	16845,3	13454,7
8174,4	3517,8	4083,2	2865,6	1753,2	4558	3759,8	3265,2	9813,6	2466	4991,2	7509,6
510,9	0	0	318,4	438,3	0	0	362,8	0	0	0	312,9
6130,8	5116,8	6635,2	7004,8	9642,6	8204,4	5810,6	5804,8	3271,2	1726,2	3743,4	3129
0	639,6	0	318,4	876,6	911,6	1709	1451,2	2180,8	0	3119,5	1251,6
0	0	1020,8	955,2	876,6	0	0	0	0	0	0	312,9
0	2238,6	3572,8	1273,6	2191,5	911,6	341,8	0	1635,6	246,6	1247,8	312,9
510,9	0	0	318,4	0	455,8	683,6	725,6	0	0	0	0
510,9	0	0	636,8	0	0	341,8	0	545,2	0	0	312,9
0	0	0	0	438,3	911,6	683,6	1088,4	545,2	0	0	625,8
7152,6	2238,6	12249,6	3820,8	3506,4	9571,8	2392,6	4353,6	4906,8	493,2	4991,2	3129
1021,8	959,4	1531,2	318,4	438,3	911,6	683,6	725,6	1635,6	739,8	2495,6	625,8
1021,8	639,6	0	636,8	1314,9	0	0	0	0	0	1871,7	312,9
5109	6715,8	5614,4	2865,6	4821,3	3646,4	3418	6167,6	7632,8	986,4	7486,8	4693,5
510,9	0	0	0	0	455,8	0	362,8	0	246,6	623,9	0
1532,7	1599	2041,6	1273,6	0	911,6	683,6	0	0	0	0	1251,6
26566,8	8634,6	7656	6686,4	7012,8	4102,2	2734,4	3990,8	4906,8	493,2	5615,1	4693,5
8685,3	4157,4	6124,8	3820,8	5259,6	5469,6	2050,8	3265,2	5997,2	1972,8	1247,8	2816,1
1021,8	319,8	510,4	0	0	0	0	4353,6	9268,4	739,8	3743,4	2190,3
510,9	639,6	0	636,8	876,6	911,6	341,8	1088,4	545,2	0	623,9	312,9
0	0	0	0	438,3	0	0	362,8	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	545,2	0	0	0
2043,6	5116,8	4593,6	17830,4	19723,5	10027,6	12646,6	17777,2	16356	2959,2	16221,4	9074,1
0	319,8	0	636,8	0	455,8	1025,4	1088,4	545,2	0	1247,8	625,8
510,9	319,8	0	0	0	0	0	362,8	0	246,6	623,9	625,8
1532,7	1279,2	4083,2	2865,6	3506,4	3646,4	1709	1814	3271,2	986,4	3119,5	2190,3
0	0	0	0	1753,2	2734,8	2734,4	1814	1635,6	246,6	2495,6	2503,2
510,9	3198	5614,4	1592	3944,7	2279	683,6	362,8	1090,4	493,2	1247,8	938,7
510,9	639,6	2552	318,4	438,3	0	341,8	362,8	545,2	739,8	1247,8	0
0	0	0	318,4	0	0	0	0	545,2	0	0	0
3065,4	5436,6	8676,8	2228,8	438,3	455,8	1025,4	725,6	0	0	2495,6	1251,6
510,9	0	0	0	0	455,8	0	362,8	0	0	623,9	312,9
0	0	1531,2	2547,2	438,3	455,8	1709	362,8	1090,4	246,6	0	938,7
255,45	0	0	0	438,3	0	0	0	0	0	0	0
510,9	0	0	0	438,3	0	0	0	0	0	0	625,8
0	959,4	3572,8	636,8	438,3	0	341,8	0	0	0	0	625,8
0	0	1020,8	0	0	0	0	0	0	0	0	0
7918,95	5436,6	10208	8915,2	10957,5	9116	6323,3	9614,2	5452	2712,6	4367,3	7509,6
0	0	510,4	318,4	0	0	0	362,8	0	0	0	0
1532,7	2078,7	8932	3343,2	4383	3646,4	1196,3	3990,8	2180,8	616,5	4055,35	2190,3
5109	12792	16843,2	6686,4	3944,7	6381,2	5127	5079,2	4906,8	2219,4	13725,8	10012,8
255,45	8954,4	3062,4	3820,8	7012,8	5013,8	2050,8	2176,8	1908,2	246,6	5615,1	1564,5
8174,4	4797	5614,4	5094,4	7889,4	4558	4101,6	6530,4	5452	6165	25579,9	14706,3
8174,4	5756,4	8166,4	19422,4	19723,5	19599,4	17090	10521,2	22353,2	3205,8	6862,9	9699,9
0	0	1020,8	0	876,6	455,8	341,8	0	1090,4	0	3743,4	1564,5
0	319,8	3572,8	1273,6	438,3	911,6	683,6	362,8	0	0	623,9	0
0	0	255,2	318,4	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	510,4	636,8	876,6	0	341,8	0	0	0	0	0
0	479,7	510,4	159,2	438,3	683,7	0	0	545,2	0	311,95	0
1532,7	0	1020,8	955,2	1314,9	1367,4	1367,2	0	2180,8	246,6	623,9	312,9
3576,3	3517,8	3062,4	1910,4	2629,8	2734,8	3076,2	2176,8	4906,8	1479,6	1247,8	3754,8

Sinkstoffalle NB 6/500m: Zählergebnisse.

Topf	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Laufzeit, Datum	6.8.-20.8.1991	20.8.-3.9.	3.9.-17.9.	17.9.-1.10.	1.10.-15.10.	15.10.-14.11.	14.11.-14.12.	14.12.-13.1.	13.1.-12.2.	12.2.-13.3.
Einsatzdauer, Tage	14	14	14	14	14	30	30	30	30	30
Schalen/qm/Tag	73209,6	110420,95	34402,45	11290,2	54066,25	37674,8	302870	38115	2444,2	4678,4
Schalen, gezählt	246	314,5	116,5	62	129,5	194	310	157,5	101	43
T. anguste-lineata	0	0	1	0	0	0	0	0	0	7
T. trifulta	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T. bioculata	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T. antarctica	5	9	13	7	40	47	22	8	22	6
T. gravida	0	0	0	5	10	20	5	1	4	1
T. oestrupii	1	0	0	3	1	3	0	2	0	0
T. eccentrica	1	4	1	0	3	1	1	0	2	3
T. lineata	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
T. fere-lineata	3	3	2	0	0	0	0	0	1	0
T. decipiens	1	0	0	0	1	0	1	0	2	0
T. angulata	0	0	0	0	0	1	2	0	0	0
T. tenera	28	63	19	4	4	7	8	13	1	4
T. hyperborea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T. nordenskiöldii	0	1	0	0	2	0	0	0	0	0
T. punctigera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Thalassiosira spp.	2	2	2	1	2	2	2	0	0	2
R. tessellata	1	3	1	1	1	5	2	0	0	0
C. radiatus	15	28	18	9	13	9	2	0	11	0
C. marginatus	2	0	1	1	0	0	0	0	0	0
C. asteromphalus	0	4	2	0	0	0	0	0	0	1
Coscinodiscus spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A. octonarius	0	1	0	0	1	3	1	1	0	0
A. curvatus	5	7	6	1	5	3	6	2	4	1
A. ochotensis	0	1	0	0	1	0	0	0	1	0
P. sulcata	4	2	3	7	7	4	2	3	4	3
P. westii	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A. robustus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R. hebetata f. hiemalis	0	0	0	0	2	8	3	0	2	0
R. hebetata f. semispina	32	41	5	4	0	2	8	2	3	1
R. styliformis	50	34	10	3	7	8	1	1	3	0
R. bergonii	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P. alata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaetoceros spp.	25	25	3	1	11	17	5	1	3	0
P. stelliger	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P. glacialis	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0
Centrales indet.	3	0	0	0	0	0	0	0	1	0
T. longissima	1	0	0	3	6,5	17	7,5	3,5	1,5	2
T. nitzschoides	6	10	5,5	3	1	6	3,5	0	0,5	0
T. nitzschoides var. parva	1	5	0	0	1	3	0	1	2	0
N. bicapitata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nitzschia spp.	12	2,5	1	1	2	1	194	100	6	11
P. panduriformae	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Navicula spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D. surirella	6	5	3	0	1	1	8	1	0	0
Pleurosigma sp.	0	0	1	0	0	0	0	0	1	0
Diploneis spp.	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Pennales indet.	2	0	0	1	0	0	0	1	0	0
Chaetoceros-Sporen	38	64	19	7	5	25	24	17	26	1
Thalassiosira-Sporen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A. granulata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Distephanus speculum	1	1	0	0	0	5	4	1	1	0
Dictyocha fibula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Actiniscus pentasterias	1	2	2	0	4	1	2	0	0	1

Fortsetzung

11 13.3.-27.3. 14 2931,6	12 27.3.-10.4. 14 5971,85	13 10.4.-24.4. 14 11196,9	14 24.4.-8.5. 14 9073,9	15 8.5.-22.5. 14 34312,8	16 22.5.-5.6. 14 18459	17 5.6.-19.6. 14 17253,65	18 19.6.-26.6. 7 14712,7	19 26.6.-3.7. 7 20574,4	20 3.7.-7.7.1992 4 148896
14	41,5	148,5	113	348	210	116,5	83,5	88	288
0	0	1	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	0	0	0	1	0
1	3	12	8	35	13	0	4	2	18
0	6	8	5	10	2	2	1	0	1
0	2	0	2	4	2	1	0	2	1
1	0	3	3	6	4	1	2	0	4
0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	0	1	1	3	3	2	9
0	0	3	1	9	7	2	2	3	4
0	0	3	2	0	0	0	0	0	1
0	1	12	1	29	15	13	4	10	29
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	2	2	1	3	7	4	0	1	1
0	0	2	0	0	0	0	0	0	0
0	0	2	3	6	8	3	4	4	11
0	0	1	4	4	1	0	0	0	2
1	2	2	5	9	3	3	5	0	7
0	0	1	0	0	0	0	0	0	1
0	1	0	0	0	0	0	0	0	0
1	2	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	1	1	1	1	1	1	0	1
1	0	9	5	11	5	5	0	3	18
0	0	5	0	1	0	0	2	0	1
0	4	6	7	9	5	7	4	2	3
0	0	0	0	0	1	0	0	0	1
0	0	1	0	4	1	0	0	0	1
0	0	0	2	3	0	0	0	0	1
1	0	0	3	9	6	4	2	1	6
0	0	1	0	2	0	1	1	1	3
0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
0	0	6	1	4	1	0	0	0	0
1	0	9	3	15	1	2	2	2	0
0	1	0	0	0	1	0	0	0	1
0	1	0	0	0	2	0	0	0	0
1	0	1	3	3	0	0	0	0	0
0	2	3	4	9	3	2	0	2	1
0	0,5	8,5	5	10	8	3,5	2,5	1,5	25
2	1	8	5	18	12	6	2	3	25
0	0	0	3	3	7	4	2	4	5
3	8	1	11	28	16	21	4	11,5	22
0	0	4	0	5	2	1	2	2	6
0	1	0	0	2	1	0	2	0	2
0	1	2	3	10	11	4	4	3	24
0	0	0	1	2	3	0	1	2	2
0	0	1	0	1	0	0	1	0	1
0	0	0	2	0	3	0	1	0	2
0	3	27	18	77	57	23	25	25	48
0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	0	3	1	3	8	0	0	1	2
0	0	0	0	2	1	0	0	0	0
0	0	1	1	1	0	0	0	1	3

Sinkstoffalle NB 6/500m: Flüsse der Arten in Schalen/qm/Tag.

Topf	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Laufzeit, Datum	6.8.-20.8.1991	20.8.-3.9.	3.9.-17.9.	17.9.-1.10.	1.10.-15.10.	15.10.-14.11.	14.11.-14.12.	14.12.-13.1.	13.1.-12.2.	12.2.-13.3.
Einsatzdauer, Tage	14	14	14	14	14	30	30	30	30	30
Schalen/qm/Tag	73209,6	110420,95	34402,45	11290,2	54066,25	37674,8	302870	38115	2444,2	4678,4
Schalen/qm/Tag	73209,6	110420,95	34402,45	11290,2	54066,25	37674,8	302870	38115	2444,2	4678,4
T. anguste-lineata	0	0	295,3	0	0	0	0	0	0	761,6
T. trifulta	297,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T. bioculata	297,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T. antarctica	1488	3159,9	3838,9	1274,7	16700	9127,4	21494	1936	532,4	652,8
T. gravis	0	0	0	910,5	4175	3884	4885	242	96,8	108,8
T. oestrupii	297,6	0	0	546,3	417,5	582,6	0	484	0	0
T. eccentrica	297,6	1404,4	295,3	0	1252,5	194,2	977	0	48,4	326,4
T. lineata	0	0	0	0	417,5	0	0	0	0	0
T. fere-lineata	892,8	1053,3	590,6	0	0	0	0	0	24,2	0
T. decipiens	297,6	0	0	0	417,5	0	977	0	48,4	0
T. angulata	0	0	0	0	0	194,2	1954	0	0	0
T. tenera	8332,8	22119,3	5610,7	728,4	1670	1359,4	7816	3146	24,2	435,2
T. hyperborea	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T. nordenskiöldii	0	351,1	0	0	835	0	0	0	0	0
T. punctigera	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Thalassiosira spp.	595,2	702,2	590,6	182,1	835	388,4	1954	0	0	217,6
R. tessellata	297,6	1053,3	295,3	182,1	417,5	971	1954	0	0	0
C. radiatus	4464	9830,8	5315,4	1638,9	5427,5	1747,8	1954	0	266,2	0
C. marginatus	595,2	0	295,3	182,1	0	0	0	0	0	0
C. asteromphalus	0	1404,4	590,6	0	0	0	0	0	0	108,8
Coscinodiscus spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A. octonarius	0	351,1	0	0	417,5	582,6	977	242	0	0
A. curvatulus	1488	2457,7	1771,8	182,1	2087,5	582,6	5862	484	96,8	108,8
A. ochotensis	0	351,1	0	0	417,5	0	0	0	24,2	0
P. sulcata	1190,4	702,2	885,9	1274,7	2922,5	776,8	1954	726	96,8	326,4
P. westii	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A. robustus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
R. hebetata f. hiemalis	0	0	0	0	835	1553,6	2931	0	48,4	0
R. hebetata f. semispina	9523,2	14395,1	1476,5	728,4	0	388,4	7816	484	72,6	108,8
R. styliformis	14880	11937,4	2953	546,3	2922,5	1553,6	977	242	72,6	0
R. bergonii	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P. alata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaetoceros spp.	7440	8777,5	885,9	182,1	4592,5	3301,4	4885	242	72,6	0
P. stelliger	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
P. glacialis	0	0	0	0	0	0	1954	0	0	0
Centrales indet.	892,8	0	0	0	0	0	0	0	24,2	0
T. longissima	297,6	0	0	546,3	2713,75	3301,4	7327,5	847	36,3	217,6
T. nitzschoides	1785,6	3511	1624,15	546,3	417,5	1165,2	3419,5	0	12,1	0
T. nitzschoides var. parva	297,6	1755,5	0	0	417,5	582,6	0	242	48,4	0
N. bicapitata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nitzschia spp.	3571,2	877,75	295,3	182,1	835	194,2	189538	24200	145,2	1196,8
P. panduriformae	0	0	0	0	417,5	0	0	0	0	0
Navicula spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
D. surirella	1785,6	1755,5	885,9	0	417,5	194,2	7816	242	0	0
Pleurosigma sp.	0	0	295,3	0	0	0	0	0	24,2	0
Diploneis spp.	0	0	0	0	0	194,2	0	0	0	0
Pennales indet.	595,2	0	0	182,1	0	0	0	242	0	0
Chaetoceros Sporen	11308,8	22470,4	5610,7	1274,7	2087,5	4855	23448	4114	629,2	108,8
Thalassiosira Sporen	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A. granulata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Distephanus speculum	297,6	351,1	0	0	0	971	3908	242	24,2	0
Dictyocha fibula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Actiniscus pentasterias	297,6	702,2	590,6	0	1670	194,2	1954	0	0	108,8

Fortsetzung

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
13.3.-27.3.	27.3.-10.4.	10.4.-24.4.	24.4.-8.5.	8.5.-22.5.	22.5.-5.6.	5.6.-19.6.	19.6.-26.6.	26.6.-3.7.	3.7.-7.7.1992
14	14	14	14	14	14	14	7	7	4
2931,6	5971,85	11196,9	9073,9	34312,8	18459	17253,65	14712,7	20574,4	148896
2931,6	5971,85	11196,9	9073,9	34312,8	18459	17253,65	14712,7	20574,4	148896
0	0	75,4	80,3	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	75,4	0	98,6	0	0	0	233,8	0
209,4	431,7	904,8	642,4	3451	1142,7	0	704,8	467,6	9306
0	863,4	603,2	401,5	986	175,8	296,2	176,2	0	517
0	287,8	0	160,6	394,4	175,8	148,1	0	467,6	517
209,4	0	226,2	240,9	591,6	351,6	148,1	352,4	0	2068
0	0	75,4	0	0	0	0	0	0	0
0	0	75,4	0	98,6	87,9	444,3	528,6	467,6	4653
0	0	226,2	80,3	887,4	615,3	296,2	352,4	701,4	2068
0	0	226,2	160,6	0	0	0	0	0	517
0	143,9	904,8	80,3	2859,4	1318,5	1925,3	704,8	2338	14993
209,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	287,8	150,8	80,3	295,8	615,3	592,4	0	233,8	517
0	0	150,8	0	0	0	0	0	0	0
0	0	150,8	240,9	591,6	703,2	444,3	704,8	935,2	5687
0	0	75,4	321,2	394,4	87,9	0	0	0	1034
209,4	287,8	150,8	401,5	887,4	263,7	444,3	881	0	3619
0	0	75,4	0	0	0	0	0	0	517
0	143,9	0	0	0	0	0	0	0	0
209,4	287,8	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	75,4	80,3	98,6	87,9	148,1	176,2	0	517
209,4	0	678,6	401,5	1084,6	439,5	740,5	0	701,4	9306
0	0	377	0	98,6	0	0	352,4	0	517
0	575,6	452,4	562,1	887,4	439,5	1036,7	704,8	467,6	1551
0	0	0	0	0	87,9	0	0	0	517
0	0	75,4	0	394,4	87,9	0	0	0	517
0	0	0	160,6	295,8	0	0	0	0	517
209,4	0	0	240,9	887,4	527,4	592,4	352,4	233,8	3102
0	0	75,4	0	197,2	0	148,1	176,2	233,8	1551
0	0	0	0	197,2	0	0	0	0	0
0	0	452,4	80,3	394,4	87,9	0	0	0	0
209,4	0	678,6	240,9	1479	87,9	296,2	352,4	467,6	0
0	143,9	0	0	0	87,9	0	0	0	517
0	143,9	0	0	0	175,8	0	0	0	0
209,4	0	75,4	240,9	295,8	0	0	0	0	0
0	287,8	226,2	321,2	887,4	263,7	296,2	0	467,6	517
0	71,95	640,9	401,5	986	703,2	518,35	440,5	350,7	12925
418,8	143,9	603,2	401,5	1774,8	1054,8	888,6	352,4	701,4	12925
0	0	0	240,9	295,8	615,3	592,4	352,4	935,2	2585
628,2	1151,2	75,4	883,3	2760,8	1406,4	3110,1	704,8	2688,7	11374
0	0	301,6	0	493	175,8	148,1	352,4	467,6	3102
0	143,9	0	0	197,2	87,9	0	352,4	0	1034
0	143,9	150,8	240,9	986	966,9	592,4	704,8	701,4	12408
0	0	0	80,3	197,2	263,7	0	176,2	467,6	1034
0	0	75,4	0	98,6	0	0	176,2	0	517
0	0	0	160,6	0	263,7	0	176,2	0	1034
0	431,7	2035,8	1445,4	7592,2	5010,3	3406,3	4405	5845	24816
0	0	0	0	197,2	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	176,2	0	0
0	0	226,2	80,3	295,8	703,2	0	0	233,8	1034
0	0	0	0	197,2	87,9	0	0	0	0
0	0	75,4	80,3	98,6	0	0	0	233,8	1551

Sinkstoffalle NB 6/1000m: Zählergebnisse.

Topf	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Laufzeit, Datum	6.8.-20.8.1991	20.8.-3.9.	3.9.-17.9.	17.9.-1.10.	1.10.-15.10.	15.10.-14.11.	14.11.-14.12.	14.12.-13.1.	13.1.-12.2.	12.2.-13.3.
Einsatzdauer, Tage	14	14	14	14	14	30	30	30	30	30
Schalen/qm/Tag	52472,5	47232,75	35303,8	8052	19618,4	43409,8	220303,9	20382,2	8841,6	6157,95
Schalen, gezählt	347,5	177,5	334	82,5	274	353,5	443	223	72	91,5
T. anguste-lineata	0	0	4	0	1	0	1	0	0	0
T. trifulta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
T. bioculata	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
T. antarctica	9	2	15	8	49	76	134	81	25	26
T. gravida	0	0	1	2	7	14	11	8	2	7
T. oestrupii	3	1	0	1	3	3	7	0	0	2
T. eccentrica	9	7	6	2	9	4	2	4	0	2
T. lineata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T. fere-lineata	1	0	2	1	2	0	0	0	0	1
T. decipiens	4	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T. angulata	1	0	5	0	0	1	2	0	0	0
T. tenera	17	2	2	2	9	4	12	6	0	1
T. leptopus	2	1	0	0	0	0	0	0	0	0
T. nordenskiöldii	3	1	1	0	2	1	1	2	0	1
T. punctigera	0	0	1	0	1	3	2	1	0	0
T. poroseriata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Thalassiosira spp.	5	1	8	2	5	3	0	1	0	0
R. tessellata	7	1	9	0	10	6	2	4	2	2
C. radiatus	17	18	22	14	28	27	13	17	5	12
C. marginatus	1	0	0	0	2	0	0	0	0	0
C. asteromphalus	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0
C. centralis	0	0	0	0	3	1	0	0	0	0
Coscinodiscus spp.	2	0	1	1	2	2	1	0	0	2
A. octonarius	1	2	0	2	5	1	1	1	0	0
A. curvatulus	13	8	11	4	10	13	10	7	2	3
A. ochotensis	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0
P. sulcata	16	12	22	9	10	17	10	8	2	2
M. westii	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
A. robustus	1	2	4	3	0	1	1	0	0	4
R. hebetata f. hiemalis	0	1	2	1	2	4	0	1	0	1
R. hebetata f. semispina	32	7	8	4	2	10	16	2	1	1
R. styliformis	63	27	55	6	8	9	10	6	3	2
P. alata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaetoceros spp.	26	3	12	1	18	22	24	12	2	0
P. stelliger	0	0	1	0	0	0	1	2	0	1
Hyalodiscus spp.	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
P. glacialis	0	0	0	0	0	0	4	0	0	0
Centrales indet.	0	0	1	0	0	3	2	0	0	0
T. longissima	1,5	0,5	2	2,5	2,5	21,5	30	3	1	0,5
T. nitzschioides	13	9	4	1	4,5	7	3	3	2	0
T. nitzschioides var. parva	5	0	6	1	3	10	9	2	1	1
T. bacillaris	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
Nitzschia spp.	6	2	1	0	1	3	32	2,5	1	0
P. panduriformae	0	0	1	0	1	0	1	1	0	1
Navicula spp.	2	0	1	0	1	0	0	0	0	0
D. surirella	4	5	3	0	2	1	3	2	3	0
Pleurosigma sp.	1	2	4	3	3	1	1	1	0	1
Diploneis spp.	0	0	1	0	1	0	1	0	0	0
Pennales indet.	0	3	4	0	0	0	2	1,5	0	0
Chaetoceros-Sporen	82	58	110	12	67	84	93	44	20	17
A. granulata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyclotella spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Distephanus speculum	3	1	0	0	0	4	7	1	0	2
Dictyocha fibula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Actiniscus pentasterias	4	3	12	0	4	4	5	6	0	2

[illegible]

Sinkstoffalle NB 6/1000m: Flüsse der Arten in Schalen/qm/Tag.

Topf	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Laufzeit, Datum	6.8.-20.8.1991	20.8.-3.9.	3.9.-17.9.	17.9.-1.10.	1.10.-15.10.	15.10.-14.11.	14.11.-14.12.	14.12.-13.1.	13.1.-12.2.	12.2.-13.3.
Einsatzdauer, Tage	14	14	14	14	14	30	30	30	30	30
Schalen/qm/Tag	52472,5	47232,75	35303,8	8052	19618,4	43409,8	220303,9	20382,2	8841,6	6157,95
Schalen/qm/Tag	52472,5	47232,75	35303,8	8052	19618,4	43409,8	220303,9	20382,2	8841,6	6157,95
T. anguste-lineata	0	0	422,8	0	71,6	0	497,3	0	0	0
T. trifulta	0	0	0	0	0	0	0	0	0	67,3
T. bioculata	0	0	105,7	0	0	0	0	0	0	0
T. antarctica	1359	532,2	1585,5	780,8	3508,4	9332,8	66638,2	7403,4	3070	1749,8
T. gravida	0	0	105,7	195,2	501,2	1719,2	5470,3	731,2	245,6	471,1
T. oestrupii	453	266,1	0	97,6	214,8	368,4	3481,1	0	0	134,6
T. eccentrica	1359	1862,7	634,2	195,2	644,4	491,2	994,6	365,6	0	134,6
T. lineata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T. fere-lineata	151	0	211,4	97,6	143,2	0	0	0	0	67,3
T. decipiens	604	0	0	0	0	0	0	0	0	0
T. angulata	151	0	528,5	0	0	122,8	994,6	0	0	0
T. tenera	2567	532,2	211,4	195,2	644,4	491,2	5967,6	548,4	0	67,3
T. leptopus	302	266,1	0	0	0	0	0	0	0	0
T. nordenskiöldii	453	266,1	105,7	0	143,2	122,8	497,3	182,8	0	67,3
T. punctigera	0	0	105,7	0	71,6	368,4	994,6	91,4	0	0
T. poroseriata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Thalassiosira spp.	755	266,1	845,6	195,2	358	368,4	0	91,4	0	0
R. tessellata	1057	266,1	951,3	0	716	736,8	994,6	365,6	245,6	134,6
C. radiatus	2567	4789,8	2325,4	1366,4	2004,8	3315,6	6464,9	1553,8	614	807,6
C. marginatus	151	0	0	0	143,2	0	0	0	0	0
C. asteromphalus	0	532,2	0	0	0	0	0	0	0	0
C. centralis	0	0	0	0	214,8	122,8	0	0	0	0
Coscinodiscus spp.	302	0	105,7	97,6	143,2	245,6	497,3	0	0	134,6
A. octonarius	151	532,2	0	195,2	358	122,8	497,3	91,4	0	0
A. curvatulus	1963	2128,8	1162,7	390,4	716	1596,4	4973	639,8	245,6	201,9
A. ochotensis	0	0	105,7	0	0	0	497,3	0	0	0
P. sulcata	2416	3193,2	2325,4	878,4	716	2087,6	4973	731,2	245,6	134,6
P. westii	0	0	105,7	0	0	0	0	0	0	0
A. robustus	151	532,2	422,8	292,8	0	122,8	497,3	0	0	269,2
R. hebetata f. hiemalis	0	266,1	211,4	97,6	143,2	491,2	0	91,4	0	67,3
R. hebetata f. semispina	4832	1862,7	845,6	390,4	143,2	1228	7956,8	182,8	122,8	67,3
R. styliformis	9513	7184,7	5813,5	585,6	572,8	1105,2	4973	548,4	368,4	134,6
P. alata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Chaetoceros spp.	3926	798,3	1268,4	97,6	1288,8	2701,6	11935,2	1096,8	245,6	0
P. stelliger	0	0	105,7	0	0	0	497,3	182,8	0	67,3
Hyalodiscus spp.	0	0	105,7	0	0	0	0	0	0	0
P. glacialis	0	0	0	0	0	0	1989,2	0	0	0
Centrales indet.	0	0	105,7	0	0	368,4	994,6	0	0	0
T. longissima	226,5	133,05	211,4	244	179	2640,2	14919	274,2	122,8	33,65
T. nitzschioides	1963	2394,9	422,8	97,6	322,2	859,6	1491,9	274,2	245,6	0
T. nitzschioides var. parva	755	0	634,2	97,6	214,8	1228	4475,7	182,8	122,8	67,3
T. bacillaris	0	0	0	0	0	122,8	0	0	0	0
Nitzschia spp.	906	532,2	105,7	0	71,6	368,4	15913,6	228,5	122,8	0
P. panduriformae	0	0	105,7	0	71,6	0	497,3	91,4	0	67,3
Navicula spp.	302	0	105,7	0	71,6	0	0	0	0	0
D. surirella	604	1330,5	317,1	0	143,2	122,8	1491,9	182,8	368,4	0
Pleurosigma sp.	151	532,2	422,8	292,8	214,8	122,8	497,3	91,4	0	67,3
Diploneis spp.	0	0	105,7	0	71,6	0	497,3	0	0	0
Pennales indet.	0	798,3	422,8	0	0	0	994,6	137,1	0	0
Chaetoceros-Sporen	12382	15433,8	11627	1171,2	4797,2	10315,2	46248,9	4021,6	2456	1144,1
A. granulata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Cyclotella spp.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Distephanus speculum	453	266,1	0	0	0	491,2	3481,1	91,4	0	134,6
Dictyocha fibula	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Actiniscus pentasterias	604	798,3	1268,4	0	286,4	491,2	2486,5	548,4	0	134,6

Fortsetzung

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
13.3.-27.3.	27.3.-10.4.	10.4.-24.4.	24.4.-8.5.	8.5.-22.5.	22.5.-5.6.	5.6.-19.6.	19.6.-26.6.	26.6.-3.7.	3.7.-7.7.1992
14	14	14	14	14	14	14	7	7	4
852,12	3097,71	3463,59	3758,2	27049,46	18958,2	1546	0	0	5595
852,12	3097,71	3463,59	3758,2	27049,46	18958,2	1546	0	0	5595
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	98,34	0	98,9	181,54	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	983,4	532,86	1087,9	3449,26	2328,2	463,8	0	0	0
213,03	295,02	532,86	0	1089,24	1663	154,6	0	0	0
0	0	0	0	726,16	498,9	0	0	0	466,25
0	196,68	266,43	0	363,08	166,3	0	0	0	466,25
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	332,6	0	0	0	0
0	98,34	0	0	0	332,6	0	0	0	0
0	0	0	0	181,54	831,5	0	0	0	0
0	0	0	0	544,62	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	98,9	907,7	332,6	0	0	0	0
0	0	0	0	0	166,3	0	0	0	0
0	0	0	0	181,54	332,6	0	0	0	0
0	98,34	0	98,9	544,62	997,8	0	0	0	0
0	196,68	0	197,8	181,54	332,6	0	0	0	466,25
0	196,68	266,43	0	363,08	831,5	0	0	0	466,25
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	181,54	0	0	0	0	0
0	98,34	0	98,9	0	0	0	0	0	932,5
0	0	0	0	2541,56	831,5	154,6	0	0	466,25
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	532,86	98,9	2904,64	665,2	154,6	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
426,06	98,34	266,43	0	363,08	665,2	0	0	0	466,25
0	196,68	0	98,9	544,62	0	0	0	0	0
0	0	0	0	544,62	332,6	0	0	0	0
0	0	0	197,8	0	0	0	0	0	0
0	0	0	98,9	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	726,16	498,9	154,6	0	0	0
0	0	0	98,9	0	166,3	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	98,9	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	181,54	0	0	0	0	0
0	49,17	0	247,25	998,47	332,6	0	0	0	0
0	0	0	0	272,31	166,3	0	0	0	0
0	0	0	148,35	1452,32	498,9	0	0	0	0
0	0	0	0	90,77	0	0	0	0	0
0	0	0	0	363,08	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	332,6	0	0	0	0
0	0	0	0	181,54	166,3	0	0	0	466,25
0	0	266,43	197,8	816,93	0	154,6	0	0	0
0	0	0	0	181,54	166,3	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	181,54	498,9	0	0	0	0
213,03	491,7	799,29	593,4	5809,28	4490,1	309,2	0	0	1398,75
0	0	0	0	181,54	0	0	0	0	0
0	0	0	98,9	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	181,54	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	98,34	266,43	0	0	332,6	0	0	0	0

Sinkstoffalle NB 6/3000m: Zählergebnisse.

Topf	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Laufzeit, Datum	6.8.-20.8.1991	20.8.-3.9.	3.9.-17.9.	17.9.-1.10.	1.10.-15.10.	15.10.-14.11.	14.11.-14.12.	14.12.-13.1.	13.1.-12.2.	12.2.-13.3.
Einsatzdauer, Tage	14	14	14	14	14	30	30	30	30	30
Schalen/qm/Tag	156800,25	194956,9	179017,7	342640,8	127338,5	206921,4	376019,75	291479,4	246459,5	92758,95
Schalen, gezählt	340,5	461	503	547	355	399	485,5	498	525,5	285,5
T. anguste-lineata	1	21	18	26	14	17	12	13	14	11
T. trifulta	2	7	4	3	4	3	4	3	3	3
T. bioculata	0	0	0	0	0	0	1	1	0	0
T. antarctica	4	18	29	40	10	25	74	79	97	47
T. gravis	3	8	11	8	4	4	14	27	25	18
T. oestrupii	0	2	5	0	1	0	4	3	4	3
T. eccentrica	13	28	32	33	19	10	12	17	14	8
T. lineata	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
T. fere-lineata	1	1	1	0	2	3	1	1	1	3
T. decipiens	0	3	2	3	0	2	1	3	0	1
T. angulata	2	5	7	6	2	4	5	2	4	2
T. tenera	1	2	4	0	2	3	2	3	1	1
T. hyperborea	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
T. nordenskioeldii	0	0	0	0	3	6	3	7	8	0
T. punctigera	0	1	0	0	1	3	1	1	1	1
T. poroseriata	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Thalassiosira spp.	4	12	10	22	12	13	9	11	11	3
R. tessellata	6	6	19	14	17	14	10	7	8	5
C. radiatus	19	18	23	22	21	13	7	17	22	22
C. marginatus	3	0	0	0	4	0	3	0	0	0
C. asteromphalus	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C. centralis	0	0	0	1	1	0	2	3	1	1
Coscinodiscus spp.	1	1	0	1	3	1	1	0	0	0
B. bathyomphala	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stephanopyxis spp.	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0
A. octonarius	7	7	4	3	2	1	3	7	5	2
A. curvatus	14	10	17	15	21	15	13	11	11	7
A. ochotensis	4	0	0	2	5	2	0	0	3	1
P. sulcata	11	21	24	36	37	22	22	19	9	15
M. westii	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
A. robustus	12	24	18	18	16	13	8	11	22	4
R. hebetata f. hiemalis	10	16	13	20	29	12	7	17	13	16
R. hebetata f. semipina	23	12	14	11	1	7	3	5	8	11
R. styliformis	55	30	31	5	2	13	10	11	6	8
R. bergonii	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0
P. alata	0	1	5	1	2	1	3	0	2	0
Chaetoceros spp.	28	28	31	17	7	14	22	35	33	17
P. stelliger	2	1	0	0	0	0	1	1	1	4
Hyalodiscus sp.	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
Biddulphia sp.	0	1	1	0	0	0	1	1	0	0
C. hystrix	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
P. glacialis	0	0	2	0	0	0	1	0	2	0
Centrales indet.	2	0	1	0	3	1	0	2	1	0
T. longissima	1,5	5	6,5	11	3	4,5	22,5	9	19,5	5,5
T. nitzschoides	10	12	14,5	20	10	8	6,5	7,5	8	3,5
T. nitzschoides var. parva	0	7	4	11	6	13	13	12	15	3
T. bacillaris	0	1	0	0	0	0,5	0	1	0	0,5
N. bicapitata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N. cylindrus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nitzschia spp.	0	2	0	0	1	0	8	2,5	0	0
P. panduriformae	0	2	2	0	0	1	4	0	0,5	1
Navicula spp.	1	0	0	5	2	2	3	1	1	0
D. surirella	0	2	4	6	2	6	7	6	6	0
Pleurosigma sp.	4	2	3	4	7	2	2	5	1	3
Amphiprora spp.	0	0	1	0	1	0	0	1	0	0
Diploneis spp.	0	1	0	3	0	2	0	0	0	0
Pennales indet.	0	0	2	1	1	3	1,5	2	0,5	0
Chaetoceros-Sporen	90	140	135	177	73	132	156	129	135	51
Thalassiosira-Sporen	0	3	4	1	2	3	2	3	6	3
A. granulata	0	0	0	0	0	3	1	0	0	0
Cyclotella spp.	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1
Fossile Arten					1					
Distephanus speculum	4	1	1	2	1	1	5	1	2	0
Dictyocha fibula	0	2	0	2	0	0	1	0	1	0
Actiniscus pentasterias	4	6	12	6	9	4	7	4	7	10

Fortsetzung

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
13.3.-27.3.	27.3.-10.4.	10.4.-24.4.	24.4.-8.5.	8.5.-22.5.	22.5.-5.6.	5.6.-19.6.	19.6.-26.6.	26.6.-3.7.	3.7.-7.7.1992
14	14	14	14	14	14	14	7	7	4
239345,4	253732,5	609975,3	427070,1	54021,75	391837	562255,6	762669	221927,4	196650
343	405	393	411	334,5	251,5	443	423	443,5	225
6	7	7	9	8	1	3	6	8	2
0	1	7	5	5	0	3	0	2	2
0	1	0	0	0	0	0	0	1	0
57	74	60	75	42	41	63	56	78	19
2	7	5	8	5	8	10	10	15	1
1	1	4	0	1	5	5	6	7	1
10	12	13	18	11	13	13	5	13	5
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	3	4	0	0	2	1	0	2	0
1	1	0	0	0	0	6	1	4	1
2	3	3	3	1	1	1	1	2	1
3	1	2	2	1	0	9	10	5	6
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	3	6	1	1	1	6	5	9	5
0	0	1	0	1	0	3	1	0	0
0	0	0	2	0	0	0	0	1	0
11	9	18	17	4	6	16	9	12	5
4	9	7	13	9	6	4	3	4	6
5	18	18	25	30	10	11	11	13	13
0	2	0	3	1	0	0	0	0	1
0	0	0	2	0	0	0	0	0	1
0	0	6	2	0	1	0	0	0	1
1	1	1	3	4	2	0	0	1	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1	0	0	0	0
1	1	1	2	0	2	1	0	4	2
13	6	8	12	17	8	3	10	16	5
3	0	1	1	0	0	1	0	0	0
12	24	29	34	23	14	12	16	22	30
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
9	14	9	6	10	4	1	7	6	3
6	6	6	12	13	12	7	6	7	2
11	10	11	7	13	7	10	11	13	8
6	13	12	5	4	0	9	9	13	5
0	0	0	0	2	0	0	0	0	0
1	0	2	1	2	0	1	1	4	1
34	38	14	10	5	4	5	7	28	10
0	1	1	0	2	1	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
4	0	1	0	0	0	0	0	0	1
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	2	0	1	0	1	0	0	3	0
10	8,5	10	8	8	5,5	5,5	12	7	5,5
5	5	3	5	1,5	4	9,5	11	10,5	4
8	7	10	10	3	10	30	16	8	4
0,5	0,5	0	0	0	0,5	0	0,5	0	0
0	0,5	0	0	0	0	1	0	0	0
12	0	0	0	0	0	8	4	0	3
3,5	2	2	1	1	1	0	2,5	5	2
1	0,5	1	0	1	0	1	4	1	1
0	2	0	1	3	1	1	3	1	1
4	3	3	4	4	6	11	9	2	4,5
5	1	2	1	6	4	0	1	0	1
0	0	0	0	0	0	0	1	0	0
0	1	0	1	0	0	1	0	0	0
1	0	3	3	0	5,5	3	7	1	0
84	89	90	76	83	59	160	143	93	53
5	17	12	21	9	4	8	17	21	7
0	0	0	1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	1	0
6	1	2	0	3	0	3	6	3	2
0	1	1	2	1	1	0	0	1	0
6	3	3	3	4	3	3	4	4	1

Sinkstoffalle NB 6/3000m: Flüsse der Arten als Schalen/qm/Tag.

Topf	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Laufzeit, Datum	6.8.-20.8.1991	20.8.-3.9.	3.9.-17.9.	17.9.-1.10.	1.10.-15.10.	15.10.-14.11.	14.11.-14.12.	14.12.-13.1.	13.1.-12.2.	12.2.-13.3.
Einsatzdauer, Tage	14	14	14	14	14	30	30	30	30	30
Schalen/qm/Tag	156800,25	194956,9	179017,7	342640,8	127338,5	206921,4	376019,75	291479,4	246459,5	92758,95
T. anguste-lineata	460,5	8880,9	6406,2	16286,4	5021,8	8816,2	9294	7608,9	6566	3573,9
T. trifulta	921	2960,3	1423,6	1879,2	1434,8	1555,8	3098	1755,9	1407	974,7
T. bioculata	0	0	0	0	0	0	774,5	585,3	0	0
T. antarctica	1842	7612,2	10321,1	25056	3587	12965	57313	46238,7	45493	15270,3
T. gravida	1381,5	3383,2	3914,9	5011,2	1434,8	2074,4	10843	15803,1	11725	5848,2
T. oestrupii	0	845,8	1779,5	0	358,7	0	3098	1755,9	1876	974,7
T. eccentrica	5986,5	11841,2	11388,8	20671,2	6815,3	5186	9294	9950,1	6566	2599,2
T. lineata	0	0	0	0	0	0	0	585,3	0	0
T. fere-lineata	460,5	422,9	355,9	0	717,4	1555,8	774,5	585,3	469	974,7
T. decipiens	0	1268,7	711,8	1879,2	0	1037,2	774,5	1755,9	0	324,9
T. angulata	921	2114,5	2491,3	3758,4	717,4	2074,4	3872,5	1170,6	1876	649,8
T. tenera	460,5	845,8	1423,6	0	717,4	1555,8	1549	1755,9	469	324,9
T. hyperborea	0	0	0	0	0	0	0	0	469	0
T. nordenskiöldii	0	0	0	0	1076,1	3111,6	2323,5	4097,1	3752	0
T. punctigera	0	422,9	0	0	358,7	1555,8	774,5	585,3	469	324,9
T. poroseriata	460,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Thalassiosira spp.	1842	5074,8	3559	13780,8	4304,4	6741,8	6970,5	6438,3	5159	974,7
R. tessellata	2763	2537,4	6762,1	8769,6	6097,9	7260,4	7745	4097,1	3752	1624,5
C. radiatus	8749,5	7612,2	8185,7	13780,8	7532,7	6741,8	5421,5	9950,1	10318	7147,8
C. marginatus	1381,5	0	0	0	1434,8	0	2323,5	0	0	0
C. asteromphalus	921	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C. centralis	0	0	0	626,4	358,7	0	1549	1755,9	469	324,9
Coscinodiscus spp.	460,5	422,9	0	626,4	1076,1	518,6	774,5	0	0	0
B. bathyomphala	460,5	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Stephanopyxis spp.	460,5	0	0	626,4	0	0	0	0	0	0
A. octonarius	3223,5	2960,3	1423,6	1879,2	717,4	518,6	2323,5	4097,1	2345	649,8
A. curvatulus	6447	4229	6050,3	9396	7532,7	7779	10068,5	6438,3	5159	2274,3
A. ochotensis	1842	0	0	1252,8	1793,5	1037,2	0	0	1407	324,9
P. sulcata	5065,5	8880,9	8541,6	22550,4	13271,9	11409,2	17039	11120,7	4221	4873,5
P. westii	0	0	0	0	0	0	0	0	469	0
A. robustus	5526	10149,6	6406,2	11275,2	5739,2	6741,8	6196	6438,3	10318	1299,6
R. hebetata f. hiemalis	4605	6766,4	4626,7	12528	10402,3	6223,2	5421,5	9950,1	6097	5198,4
R. hebetata f. semipina	10591,5	5074,8	4982,6	6890,4	358,7	3630,2	2323,5	2926,5	3752	3573,9
R. styliformis	25327,5	12687	11032,9	3132	717,4	6741,8	7745	6438,3	2814	2599,2
R. bergonii	0	0	355,9	0	358,7	0	0	0	0	0
P. alata	0	422,9	1779,5	626,4	717,4	518,6	2323,5	0	938	0
Chaetoceros spp.	12894	11841,2	11032,9	10648,8	2510,9	7260,4	17039	20485,5	15477	5523,3
P. stelliger	921	422,9	0	0	0	0	774,5	585,3	469	1299,6
Hyalodiscus sp.	0	0	0	0	358,7	0	0	0	0	0
Biddulphia sp.	0	422,9	355,9	0	0	0	774,5	585,3	0	0
C. hystrix	0	0	0	0	0	0	0	0	469	0
P. glacialis	0	0	711,8	0	0	0	774,5	0	938	0
Centrales indet.	921	0	355,9	0	1076,1	518,6	0	1170,6	469	0
T. longissima	690,75	2114,5	2313,35	6890,4	1076,1	2333,7	17426,25	5267,7	9145,5	1786,95
T. nitzschoides	4605	5074,8	5160,55	12528	3587	4148,8	5034,25	4389,75	3752	1137,15
T. nitzschoides var. parva	0	2960,3	1423,6	6890,4	2152,2	6741,8	10068,5	7023,6	7035	974,7
T. bacillaris	0	422,9	0	0	0	259,3	0	585,3	0	162,45
N. bicapitata	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
N. cylindrus	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Nitzschia spp.	0	845,8	0	0	358,7	0	6196	1463,25	0	0
P. panduriformae	0	845,8	711,8	0	0	518,6	3098	0	234,5	324,9
Navicula spp.	460,5	0	0	3132	717,4	1037,2	2323,5	585,3	469	0
D. surirella	0	845,8	1423,6	3758,4	717,4	3111,6	5421,5	3511,8	2814	0
Pleurosigma sp.	1842	845,8	1067,7	2505,6	2510,9	1037,2	1549	2926,5	469	974,7
Amphiprora spp.	0	0	355,9	0	358,7	0	0	585,3	0	0
Diploneis spp.	0	422,9	0	1879,2	0	1037,2	0	0	0	0
Pennales indet.	0	0	711,8	626,4	358,7	1555,8	1161,75	1170,6	234,5	0
Chaetoceros-Sporen	41445	59206	48046,5	110872,8	26185,1	68455,2	120822	75503,7	63315	16569,9
Thalassiosira-Sporen	0	1268,7	1423,6	626,4	717,4	1555,8	1549	1755,9	2814	974,7
A. granulata	0	0	0	0	0	1555,8	774,5	0	0	0
Cyclotella spp.	460,5	0	0	0	0	0	0	0	0	324,9
Distephanus speculum	1842	422,9	355,9	1252,8	358,7	518,6	3872,5	585,3	938	0
Dictyocha fibula	0	845,8	0	1252,8	0	0	774,5	0	469	0
Actiniscus pentasterias	1842	2537,4	4270,8	3758,4	3228,3	2074,4	5421,5	2341,2	3283	324,9

Fortsetzung

11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
13.3.-27.3.	27.3.-10.4.	10.4.-24.4.	24.4.-8.5.	8.5.-22.5.	22.5.-5.6.	5.6.-19.6.	19.6.-26.6.	26.6.-3.7.	3.7.-7.7.1992
14	14	14	14	14	14	14	7	7	4
239345,4	253732,5	609975,3	427070,1	54021,75	391837	562255,6	762669	221927,4	196650
4186,8	4385,5	10864,7	9351,9	1292	1558	3807,6	10818	4003,2	1748
0	626,5	10864,7	5195,5	807,5	0	3807,6	0	1000,8	1748
0	626,5	0	0	0	0	0	0	500,4	0
39774,6	46361	93126	77932,5	6783	63878	79959,6	100968	39031,2	16606
1395,6	4385,5	7760,5	8312,8	807,5	12464	12692	18030	7506	874
697,8	626,5	6208,4	0	161,5	7790	6346	10818	3502,8	874
6978	7518	20177,3	18703,8	1776,5	20254	16499,6	9015	6505,2	4370
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	1879,5	6208,4	0	0	3116	1269,2	0	1000,8	0
697,8	626,5	0	0	0	0	7615,2	1803	2001,6	874
1395,6	1879,5	4656,3	3117,3	161,5	1558	1269,2	1803	1000,8	874
2093,4	626,5	3104,2	2078,2	161,5	0	11422,8	18030	2502	5244
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
697,8	1879,5	9312,6	1039,1	161,5	1558	7615,2	9015	4503,6	4370
0	0	1552,1	0	161,5	0	3807,6	1803	0	0
0	0	0	2078,2	0	0	0	0	500,4	0
7675,8	5638,5	27937,8	17664,7	646	9348	20307,2	16227	6004,8	4370
2791,2	5638,5	10864,7	13508,3	1453,5	9348	5076,8	5409	2001,6	5244
3489	11277	27937,8	25977,5	4845	15580	13961,2	19833	6505,2	11362
0	1253	0	3117,3	161,5	0	0	0	0	874
0	0	0	2078,2	0	0	0	0	0	874
0	0	9312,6	2078,2	0	1558	0	0	0	874
697,8	626,5	1552,1	3117,3	646	3116	0	0	500,4	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	1558	0	0	0	0
697,8	626,5	1552,1	2078,2	0	3116	1269,2	0	2001,6	1748
9071,4	3759	12416,8	12469,2	2745,5	12464	3807,6	18030	8006,4	4370
2093,4	0	1552,1	1039,1	0	0	1269,2	0	0	0
8373,6	15036	45010,9	35329,4	3714,5	21812	15230,4	28848	11008,8	26220
0	0	0	0	0	0	0	0	0	874
6280,2	8771	13968,9	6234,6	1615	6232	1269,2	12621	3002,4	2622
4186,8	3759	9312,6	12469,2	2099,5	18696	8884,4	10818	3502,8	1748
7675,8	6265	17073,1	7273,7	2099,5	10906	12692	19833	6505,2	6992
4186,8	8144,5	18625,2	5195,5	646	0	11422,8	16227	6505,2	4370
0	0	0	0	323	0	0	0	0	0
697,8	0	3104,2	1039,1	323	0	1269,2	1803	2001,6	874
23725,2	23807	21729,4	10391	807,5	6232	6346	12621	14011,2	8740
0	626,5	1552,1	0	323	1558	0	1803	0	874
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	500,4	0
2791,2	0	1552,1	0	0	0	0	0	0	874
0	0	0	1039,1	0	0	0	0	0	0
0	1253	0	1039,1	0	1558	0	0	1501,2	0
6978	5325,25	15521	8312,8	1292	8569	6980,6	21636	3502,8	4807
3489	3132,5	4656,3	5195,5	242,25	6232	12057,4	19833	5254,2	3496
5582,4	4385,5	15521	10391	484,5	15580	38076	28848	4003,2	3496
348,9	313,25	0	0	0	779	0	901,5	0	0
0	313,25	0	0	0	0	1269,2	0	0	0
8373,6	0	0	0	0	0	10153,6	7212	0	2622
2442,3	1253	3104,2	1039,1	161,5	1558	0	4507,5	2502	1748
697,8	313,25	1552,1	0	161,5	0	1269,2	7212	500,4	874
0	1253	0	1039,1	484,5	1558	1269,2	5409	500,4	874
2791,2	1879,5	4656,3	4156,4	646	9348	13961,2	16227	1000,8	3933
3489	626,5	3104,2	1039,1	969	6232	0	1803	0	874
0	0	0	0	0	0	0	1803	0	0
0	626,5	0	1039,1	0	0	1269,2	0	0	0
697,8	0	4656,3	3117,3	0	8569	3807,6	12621	500,4	0
58615,2	55758,5	139689	78971,6	13404,5	91922	203072	257829	46537,2	46322
3489	10650,5	18625,2	21821,1	1453,5	6232	10153,6	30651	10508,4	6118
0	0	0	1039,1	0	0	0	0	0	0
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4186,8	626,5	3104,2	0	484,5	0	3807,6	10818	1501,2	1748
0	626,5	1552,1	2078,2	161,5	1558	0	0	500,4	0
4186,8	1879,5	4656,3	3117,3	646	4674	3807,6	7212	2001,6	874

23414: Zählergebnisse und prozentuale Anteile einzelner Diatomeenarten.

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	T. eccentrica gezählt %	T. antarctica gezählt %	T. gravida gezählt %	T. decipiens gezählt %	T. angulata gezählt %	T. anguste-lineata gezählt %
1,00	333,5	1,06	4 1,20	2 0,60	0 0,00	3 0,90	4 1,20	0 0,00
5,00	423,0	6,24	19 4,49	2 0,47	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
10,25	705,5	4,25	25 3,54	6 0,85	0 0,00	4 0,57	0 0,00	1 0,14
15,25	689,0	4,13	16 2,32	0 0,00	0 0,00	12 1,74	3 0,44	0 0,00
20,25	518,0	1,88	13 2,51	0 0,00	1 0,19	8 1,54	2 0,39	0 0,00
25,25	468,0	0,92	24 5,13	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
30,25	446,5	1,47	19 4,26	0 0,00	0 0,00	5 1,12	1 0,22	0 0,00
34,50	310,5	0,52	14 4,51	0 0,00	1 0,32	0 0,00	0 0,00	0 0,00
44,50	167,0	0,18	8 4,79	4 2,40	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
54,50	337,5	0,40	22 6,52	15 4,44	8 2,37	1 0,30	3 0,89	1 0,30
64,50	104,0	0,12	5 4,81	8 7,69	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
74,50	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0
84,50	108,5	0,09	8 7,37	2 1,84	2 1,84	2 1,84	0 0,00	1 0,92
94,50	298,5	1,14	7 2,35	27 9,05	9 3,02	0 0,00	3 1,01	1 0,34

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	T. poroseriata gezählt %	T. fere-lineata gezählt %	T. leptopus gezählt %	T. oestrupii gezählt %	T. lineata gezählt %	T. latimargi/biocul. gezählt %
1,00	333,5	1,06	3 0,90	5 1,50	4 1,20	22 6,60	4 1,20	0 0,00
5,00	423,0	6,24	3 0,71	25 5,91	0 0,00	59 13,90	9 2,13	0 0,00
10,25	705,5	4,25	4 0,57	14 1,98	1 0,14	94 13,30	15 2,13	0 0,00
15,25	689,0	4,13	4 0,58	37 5,37	2 0,29	66 9,58	11 1,60	0 0,00
20,25	518,0	1,88	0 0,00	16 3,09	3 0,58	54 10,40	10 1,93	0 0,00
25,25	468,0	0,92	0 0,00	13 2,78	2 0,43	54 11,50	12 2,56	0 0,00
30,25	446,5	1,47	0 0,00	6 1,34	2 0,45	21 4,70	1 0,22	0 0,00
34,50	310,5	0,52	0 0,00	10 3,22	0 0,00	37 11,90	4 1,29	0 0,00
44,50	167,0	0,18	2 1,20	4 2,40	0 0,00	14 8,38	1 0,60	1 0,60
54,50	337,5	0,40	6 1,78	0 0,00	1 0,30	49 14,50	3 0,89	1 0,30
64,50	104,0	0,12	3 2,88	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	2 1,92
74,50	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0
84,50	108,5	0,09	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0,00	1 0,92
94,50	298,5	1,14	1 0,34	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	8 2,68

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	Thalassiosira spp. gezählt %	P. sol gezählt %	P. sulcata gezählt %	C. radiatus gezählt %	C. marginatus gezählt %	C. asteromphalus gezählt %
1,00	333,5	1,06	16 4,80	0 0,00	2 0,60	22 6,60	0 0,00	1 0,30
5,00	423,0	6,24	5 1,18	1 0,24	5 1,18	36 8,51	0 0,00	3 0,71
10,25	705,5	4,25	14 1,98	0 0,00	5 0,71	41 5,81	0 0,00	3 0,43
15,25	689,0	4,13	18 2,61	1 0,15	2 0,29	12 1,74	0 0,00	0 0,00
20,25	518,0	1,88	11 2,12	2 0,39	4 0,77	15 2,90	0 0,00	0 0,00
25,25	468,0	0,92	15 3,21	0 0,00	11 2,35	11 2,35	0 0,00	0 0,00
30,25	446,5	1,47	13 2,91	0 0,00	3 0,67	5 1,12	0 0,00	0 0,00
34,50	310,5	0,52	15 4,83	0 0,00	6 1,93	4 1,29	1 0,32	0 0,00
44,50	167,0	0,18	3 1,80	0 0,00	25 15,00	8 4,79	7 4,19	1 0,60
54,50	337,5	0,40	23 6,81	0 0,00	25 7,41	0 0,00	14 4,15	0 0,00
64,50	104,0	0,12	5 4,81	0 0,00	5 4,81	1 0,96	2 1,92	0 0,00
74,50	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0
84,50	108,5	0,09	26 24,00	0 0,00	9 8,29	2 25,00	1 0,92	0 0,00
94,50	298,5	1,14	9 3,02	0 0,00	9 3,02	2 28,60	1 0,34	1 0,34

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	Coscinodiscus spp. gezählt %	A. tabularis gezählt %	A. nodulifer gezählt %	A. octonarius gezählt %	A. curvatus gezählt %	H. cuneiformis gezählt %
1,00	333,5	1,06	2 0,60	3 0,90	3 0,90	2 0,60	4 1,20	1 0,30
5,00	423,0	6,24	0 0,00	4 0,95	3 0,71	5 1,18	13 3,07	7 1,65
10,25	705,5	4,25	0 0,00	4 0,57	8 1,13	5 0,71	18 2,55	28 3,97
15,25	689,0	4,13	0 0,00	6 0,87	8 1,16	2 0,29	18 2,61	22 3,19
20,25	518,0	1,88	0 0,00	4 0,77	11 2,12	0 0,00	23 4,44	17 3,28
25,25	468,0	0,92	1 0,21	3 0,64	6 1,28	5 1,07	16 3,42	44 9,40
30,25	446,5	1,47	0 0,00	1 0,22	2 0,45	0 0,00	9 2,02	2 0,45
34,50	310,5	0,52	2 0,64	10 3,22	4 1,29	4 1,29	7 2,25	18 5,80
44,50	167,0	0,18	7 4,19	5 2,99	0 0,00	2 1,20	10 5,99	9 5,39
54,50	337,5	0,40	6 1,78	4 1,19	1 0,30	1 0,30	56 16,60	2 0,59
64,50	104,0	0,12	1 0,96	0 0,00	0 0,00	0 0,00	31 29,80	1 0,96
74,50	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0
84,50	108,5	0,09	1 0,92	0 0,00	0 0,00	0 0,00	21 19,40	0 0,00
94,50	298,5	1,14	3 1,01	0 0,00	0 0,00	0 0,00	60 20,10	0 0,00

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	R. tessellata gezählt %	A. senarius/splendens gezählt %	Asteromphalus spp. gezählt %	R. bergonii gezählt %	R. hebetata gezählt %	R. styliformis gezählt %
1,00	333,5	1,06	9 2,70	0 0,00	1 0,30	8 2,40	0 0,00	1 0,30
5,00	423,0	6,24	27 6,38	0 0,00	3 0,71	4 0,95	1 0,24	6 1,42
10,25	705,5	4,25	43 6,09	0 0,00	2 0,28	9 1,28	6 0,85	15 2,13
15,25	689,0	4,13	30 4,35	1 0,15	0 0,00	12 1,74	0 0,00	12 1,74
20,25	518,0	1,88	21 4,05	1 0,19	1 0,19	10 1,93	1 0,19	6 1,16
25,25	468,0	0,92	17 3,63	0 0,00	0 0,00	6 1,28	2 0,43	6 1,28
30,25	446,5	1,47	6 1,34	0 0,00	0 0,00	17 3,81	0 0,00	2 0,45
34,50	310,5	0,52	13 4,19	0 0,00	1 0,32	2 0,64	1 0,32	2 0,64
44,50	167,0	0,18	6 3,59	2 1,20	0 0,00	2 1,20	15 8,98	3 1,80
54,50	337,5	0,40	7 2,07	5 1,48	0 0,00	0 0,00	11 3,26	1 0,30
64,50	104,0	0,12	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
74,50	0,0	0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
84,50	108,5	0,09	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	2 1,84	0 0,00
94,50	298,5	1,14	0 0,00	1 0,34	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	S. alata gezählt %	B. hyalinum gezählt %	Chaetoceros spp. gezählt %	S. microtrias gezählt %	Centrales indet. gezählt %	T. nitzschoides gezählt %
1,00	333,5	1,06	3 0,90	10 3,00	8 2,40	2 0,60	6 1,80	25 7,50
5,00	423,0	6,24	4 0,95	8 1,89	0 0,00	1 0,24	0 0,00	43 10,20
10,25	705,5	4,25	10 1,42	28 3,97	1 0,14	5 0,71	0 0,00	102 14,50
15,25	689,0	4,13	5 0,73	19 2,76	2 0,29	5 0,73	0 0,00	89 12,90
20,25	518,0	1,88	5 0,97	11 2,12	1 0,19	1 0,19	0 0,00	51 9,85
25,25	468,0	0,92	3 0,64	16 3,42	1 0,21	4 0,85	0 0,00	32 6,84
30,25	446,5	1,47	5 1,12	12 2,69	0 0,00	8 1,79	0 0,00	27 6,05
34,50	310,5	0,52	0 0,00	8 2,58	0,5 0,16	3 0,97	5 1,61	29 9,34
44,50	167,0	0,18	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	1 0,60	1,5 0,90
54,50	337,5	0,40	3 0,89	1 0,30	2 0,59	6 1,78	3 0,89	0,5 0,15
64,50	104,0	0,12	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	3 2,88	0 0,00
74,50	0,0	0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
84,50	108,5	0,09	1 0,92	0 0,00	0 0,00	0 0,00	3 2,76	0,5 0,46
94,50	298,5	1,14	0 0,00	0 0,00	1 0,34	0 0,00	6 2,01	0 0,00

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	T. bacillaris gezählt %	T. longissima gezählt %	Navicula spp. gezählt %	D. surirella gezählt %	Cocconeis spp. gezählt %	Pleurosigma sp. gezählt %
1,00	333,5	1,06	12 3,60	6 1,80	1 0,30	0 0,00	2 0,60	1 0,30
5,00	423,0	6,24	0 0,00	5 1,18	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
10,25	705,5	4,25	0 0,00	6,5 0,92	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
15,25	689,0	4,13	0 0,00	11,5 1,67	1 0,15	0 0,00	0 0,00	0 0,00
20,25	518,0	1,88	0 0,00	9 1,74	0 0,00	0 0,00	1 0,19	2 0,39
25,25	468,0	0,92	0 0,00	6,5 1,39	1 0,21	0 0,00	0 0,00	0 0,00
30,25	446,5	1,47	0 0,00	2 0,45	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
34,50	310,5	0,52	0 0,00	5,5 1,77	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
44,50	167,0	0,18	0 0,00	2,5 1,50	1 0,60	0 0,00	0 0,00	0 0,00
54,50	337,5	0,40	0 0,00	2 0,59	4 1,19	2 0,59	1,5 0,44	3 0,89
64,50	104,0	0,12	0 0,00	1,5 1,44	0 0,00	0,5 0,48	0 0,00	0 0,00
74,50	0,0	0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
84,50	108,5	0,09	0 0,00	1,5 1,38	4 3,69	2,5 2,30	0 0,00	0 0,00
94,50	298,5	1,14	0 0,00	1 0,34	3 1,01	0 0,00	3 1,01	0 0,00

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	F. doliolus gezählt %	N. marina gezählt %	Nitzschia spp. gezählt %	Pennales indet. gezählt %	Chaet.-Sporen gezählt %	Thalassios.-Sporen gezählt %
1,00	333,5	1,06	0 0,00	2,5 0,75	1 0,30	0 0,00	128 38,40	0 0,00
5,00	423,0	6,24	0 0,00	6 1,42	3 0,71	0 0,00	113 26,70	0 0,00
10,25	705,5	4,25	11 1,56	10 1,42	0 0,00	0 0,00	167 23,70	0 0,00
15,25	689,0	4,13	8 1,16	8,5 1,23	4 0,58	0 0,00	241 35,00	0 0,00
20,25	518,0	1,88	3 0,58	7 1,35	1 0,19	0 0,00	192 37,10	0 0,00
25,25	468,0	0,92	2 0,43	8 1,71	1,5 0,32	0 0,00	141 30,10	0 0,00
30,25	446,5	1,47	0 0,00	3,5 0,78	1 0,22	0 0,00	273 61,10	0 0,00
34,50	310,5	0,52	1 0,32	7,5 2,42	0 0,00	0 0,00	95 30,60	0 0,00
44,50	167,0	0,18	0,5 0,30	1,5 0,90	1 0,60	0 0,00	18 10,80	0 0,00
54,50	337,5	0,40	0 0,00	1,5 0,44	0 0,00	2 0,59	33 9,78	5 1,48
64,50	104,0	0,12	0 0,00	0 0,00	3 2,88	2 1,92	22 21,20	4 3,85
74,50	0,0	0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
84,50	108,5	0,09	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	10 9,22	7 6,45
94,50	298,5	1,14	0 0,00	0,5 0,17	0 0,00	1 0,34	118 39,50	22 7,37

23414: Fortsetzung

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	Umgelagert		Silicoflagellaten		Actinisiden gezählt
			Süßwasser gezählt	%	D. speculum gezählt	D. fibula gezählt	
1,00	333,5	1,06	0	0,00	0	9	1
5,00	423,0	6,24	0	0,00	12	9	0
10,25	705,5	4,25	0	0,00	25	36	1
15,25	689,0	4,13	0	0,00	10	14	5
20,25	518,0	1,88	0	0,00	8	16	1
25,25	468,0	0,92	4	0,85	3	8	3
30,25	446,5	1,47	0	0,00	2	10	1
34,50	310,5	0,52	0	0,00	1	7	3
44,50	167,0	0,18	1	0,60	1	2	1
54,50	337,5	0,40	2	0,59	0	2	3
64,50	104,0	0,12	4	3,85	0	0	1
74,50	0,0	0,00	0		0	0	0
84,50	108,5	0,09	1	0,92	0	0	3
94,50	298,5	1,14	1	0,34	1	0	3

Tabelle : 23414

Gerät	Teufe [cm]	Alter 14C [J.v.H.] 1)	Alter Kalender- jahre [J.v.H.]	DBD [g/ccm] 1)	LSR [cm/ka]	AR Bulk [g/cm2/ka]	AR Diatomeen [Mio. Schalen/ cm2/ka]
	0,00		0		3,57	2,39	
MUC	1,00		280		3,57	2,39	2,79
KAL	5,00		1400	0,67	3,57	2,39	
GKG	5,25		1470		3,57	2,46	15,35
KAL	10,00		2800	0,71	3,57	2,53	
GKG	10,25		2870		3,57	2,63	11,18
KAL	12,50		3500	0,74	3,57	2,63	
KAL	15,00		4200	0,68	3,57	2,44	
GKG	15,25		4270		3,57	2,57	10,61
KAL	17,50		4900	0,75	3,57	2,69	
KAL	20,00		5600	0,74	3,57	2,65	
GKG	20,25		5670		3,57	2,68	5,04
KAL	22,50		6300	0,76	3,57	2,70	
KAL	25,00		7000	0,78	3,57	2,80	
GKG	25,25		7070		3,57	2,76	2,54
KAL	27,50		7700	0,76	3,57	2,71	
KAL	30,00		8400	0,70	3,57	2,50	
GKG	30,25		8470		3,57	2,57	3,78
KAL	32,50		9100	0,74	3,57	2,64	
KAL	34,50		9660		3,57	2,04	1,06
KAL	35,00	9100	9800	0,75	1,92	1,44	
KAL	37,50		11100	0,76	1,92	1,46	
KAL	40,00	10400	12400	0,77	2,66	2,04	
KAL	44,50		14092		2,66	2,42	0,44
KAL	52,50	13600	17100	0,91	6,25	5,68	
KAL	54,50		17420		6,25	5,37	2,15
KAL	60,00	14800	18300	0,73	2,90	2,11	
KAL	62,50		19162	0,74	2,90	2,15	
KAL	64,50		19851		2,90	2,22	0,27
KAL	65,00		20023	0,79	2,90	2,28	
KAL	67,50		20885	0,77	2,90	2,23	
KAL	70,00		21746	0,75	2,90	2,19	
KAL	72,50		22608	0,79	2,90	2,28	
KAL	74,50		23297		2,90	2,23	0,00
KAL	75,00		23469	0,75	2,90	2,17	
KAL	77,50		24331	0,82	2,90	2,38	
KAL	80,00		25192	0,78	2,90	2,26	
KAL	82,50		26054	1,23	2,90	3,57	
KAL	84,50		26743		2,90	3,05	0,27
KAL	85,00		26915	0,87	2,90	2,53	
KAL	87,50		27777	0,80	2,90	2,31	
KAL	90,00		28638	0,77	2,90	2,22	
KAL	92,50	26000	29500	0,75	6,17	4,60	
KAL	94,50		29824		6,17	5,09	5,80
KAL	95,00		29906	0,90	6,17	5,57	
KAL	97,50		30311	0,70	6,17	4,34	

1) Jung, unveröff. Daten

23411: Zählergebnisse und prozentuale Anteile einzelner Diatomeenarten.

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	<i>T. eccentrica</i> gezählt %	<i>T. antarctica</i> gezählt %	<i>T. gravida</i> gezählt %	<i>T. decipiens</i> gezählt %	<i>T. angulata</i> gezählt %	<i>T. anguste-lineata</i> gezählt %
0,50	364,0	1,51	15 4,12	76 20,88	38 10,44	2 0,55	0 0,00	0 0,00
2,00	342,5	1,62	11 3,21	48 14,01	28 8,18	3 0,88	0 0,00	0 0,00
4,50	377,0	1,86	10 2,65	117 31,03	24 6,37	1 0,27	1 0,27	1 0,27
6,50	329,0	1,06	3 0,91	49 14,89	31 9,42	0 0,00	1 0,30	0 0,00
9,50	434,0	3,05	6 1,38	103 23,73	4 0,92	0 0,00	1 0,23	0 0,00
11,50	337,5	1,17	7 2,07	58 17,19	7 2,07	3 0,89	1 0,30	1 0,30
14,50	342,0	1,91	5 1,46	51 14,91	1 0,29	2 0,58	0 0,00	0 0,00
16,50	315,5	0,83	3 0,95	8 2,54	6 1,90	4 1,27	0 0,00	0 0,00
19,50	259,5	0,20	3 1,16	7 2,70	0 0,00	5 1,93	0 0,00	0 0,00
21,50	137,0	0,17	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
24,50	322,5	2,56	1 0,31	7 2,17	0 0,00	2 0,62	0 0,00	0 0,00
26,50	302,0	3,48	0 0,00	2 0,66	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
29,50	211,0	0,23	1 0,47	2 0,95	0 0,00	2 0,95	0 0,00	0 0,00
31,50	23,5	0,04	1	0	0	0	0	0
34,50	8,5	0,01	0	0	0	0	0	0
36,50	61,5	0,08	1	2	0	0	0	0
Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	<i>T. latimarginata</i> gezählt %	<i>T. oestrupii</i> gezählt %	<i>T. poroseriata</i> gezählt %	<i>T. fere-lineata</i> gezählt %	<i>T. leptopus</i> gezählt %	<i>T. nordenskiöldii</i> gezählt %
0,50	364,0	1,51	0 0,00	3 0,82	0 0,00	1 0,27	2 0,55	2 0,55
2,00	342,5	1,62	2 0,58	5 1,46	0 0,00	0 0,00	0 0,00	2 0,58
4,50	377,0	1,86	2 0,53	4 1,06	3 0,80	0 0,00	3 0,80	2 0,53
6,50	329,0	1,06	1 0,30	1 0,30	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
9,50	434,0	3,05	2 0,46	7 1,61	3 0,69	1 0,23	2 0,46	0 0,00
11,50	337,5	1,17	0 0,00	5 1,48	1 0,30	0 0,00	0 0,00	1 0,30
14,50	342,0	1,91	0 0,00	34 9,94	0 0,00	5 1,46	1 0,29	0 0,00
16,50	315,5	0,83	1 0,32	74 23,45	0 0,00	1 0,32	0 0,00	0 0,00
19,50	259,5	0,20	1 0,39	30 11,56	0 0,00	0 0,00	1 0,39	0 0,00
21,50	137,0	0,17	0 0,00	8 5,84	0 0,00	1 0,73	0 0,00	0 0,00
24,50	322,5	2,56	0 0,00	84 26,05	5 1,55	0 0,00	0 0,00	0 0,00
26,50	302,0	3,48	0 0,00	108 35,76	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
29,50	211,0	0,23	0 0,00	23 10,90	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
31,50	23,5	0,04	0	0	0	0	0	0
34,50	8,5	0,01	0	0	0	0	0	0
36,50	61,5	0,08	0	4	0	0	0	0
Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	<i>T. lineata</i> gezählt %	<i>Thalassiosira</i> spp. gezählt %	<i>P. sulcata</i> gezählt %	<i>C. radiatus</i> gezählt %	<i>C. marginatus</i> gezählt %	<i>C. asteromphalus</i> gezählt %
0,50	364,0	1,51	1 0,27	7 1,92	17 4,67	41 11,26	2 0,55	13 3,57
2,00	342,5	1,62	0 0,00	11 3,21	16 4,67	44 12,85	4 1,17	13 3,80
4,50	377,0	1,86	0 0,00	14 3,71	16 4,24	36 9,55	3 0,80	10 2,65
6,50	329,0	1,06	0 0,00	11 3,34	12 3,65	30 9,12	3 0,91	12 3,65
9,50	434,0	3,05	0 0,00	11 2,53	12 2,76	21 4,84	3 0,69	2 0,46
11,50	337,5	1,17	0 0,00	8 2,37	13 3,85	28 8,30	3 0,89	5 1,48
14,50	342,0	1,91	0 0,00	9 2,63	19 5,56	24 7,02	7 2,05	3 0,88
16,50	315,5	0,83	0 0,00	4 1,27	49 15,53	40 12,68	8 2,54	0 0,00
19,50	259,5	0,20	0 0,00	10 3,85	37 14,26	35 13,49	1 0,39	0 0,00
21,50	137,0	0,17	0 0,00	2 1,46	21 15,33	18 13,14	7 5,11	0 0,00
24,50	322,5	2,56	0 0,00	10 3,10	7 2,17	55 17,05	7 2,17	2 0,62
26,50	302,0	3,48	0 0,00	4 1,32	7 2,32	57 18,87	6 1,99	4 1,32
29,50	211,0	0,23	0 0,00	8 3,79	11 5,21	68 32,23	8 3,79	0 0,00
31,50	23,5	0,04	0	0	2	5	1	1
34,50	8,5	0,01	0	0	4	0	0	0
36,50	61,5	0,08	0	1	10	11	2	3

23411: Fortsetzung

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	C. oculus-iridis gezählt %	Coscinodiscus spp. gezählt %	A. octonarius gezählt %	A. curvatus gezählt %	H. cuneiformis gezählt %	R. tessellata gezählt %
0,50	364,0	1,51	0 0,00	0 0,00	3 0,82	9 2,47	0 0,00	2 0,55
2,00	342,5	1,62	1 0,29	9 2,63	0 0,00	8 2,34	0 0,00	2 0,58
4,50	377,0	1,86	1 0,27	0 0,00	0 0,00	13 3,45	0 0,00	4 1,06
6,50	329,0	1,06	4 1,22	10 3,04	1 0,30	10 3,04	0 0,00	8 2,43
9,50	434,0	3,05	3 0,69	5 1,15	0 0,00	9 2,07	0 0,00	2 0,46
11,50	337,5	1,17	0 0,00	5 1,48	0 0,00	10 2,96	1 0,30	2 0,59
14,50	342,0	1,91	0 0,00	7 2,05	0 0,00	11 3,22	0 0,00	5 1,46
16,50	315,5	0,83	0 0,00	3 0,95	0 0,00	6 1,90	0 0,00	2 0,63
19,50	259,5	0,20	2 0,77	0 0,00	0 0,00	1 0,39	0 0,00	1 0,39
21,50	137,0	0,17	0 0,00	6 4,38	0 0,00	1 0,73	0 0,00	0 0,00
24,50	322,5	2,56	2 0,62	7 2,17	0 0,00	5 1,55	1 0,31	5 1,55
26,50	302,0	3,48	2 0,66	11 3,64	0 0,00	1 0,33	1 0,33	5 1,66
29,50	211,0	0,23	0 0,00	2 0,95	0 0,00	6 2,84	0 0,00	4 1,90
31,50	23,5	0,04	0	4	0	0	0	0
34,50	8,5	0,01	0	0	0	0	0	0
36,50	61,5	0,08	2	3	0	1	0	0
Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	A. senarius gezählt %	A. robustus gezählt %	R. bergonii gezählt %	R. hebetata gezählt %	R. styliformis gezählt %	S. alata gezählt %
0,50	364,0	1,51	0 0,00	2 0,55	0 0,00	27 7,42	15 4,12	1 0,27
2,00	342,5	1,62	0 0,00	1 0,29	0 0,00	16 4,67	15 4,38	1 0,29
4,50	377,0	1,86	0 0,00	1 0,27	0 0,00	5 1,33	7 1,86	3 0,80
6,50	329,0	1,06	1 0,30	0 0,00	0 0,00	10 3,04	12 3,65	0 0,00
9,50	434,0	3,05	0 0,00	1 0,23	0 0,00	26 5,99	6 1,38	0 0,00
11,50	337,5	1,17	0 0,00	0 0,00	0 0,00	25 7,41	2 0,59	0 0,00
14,50	342,0	1,91	0 0,00	0 0,00	0 0,00	31 9,06	12 3,51	2 0,58
16,50	315,5	0,83	1 0,32	0 0,00	0 0,00	12 3,80	8 2,54	0 0,00
19,50	259,5	0,20	2 0,77	0 0,00	1 0,39	16 6,17	2 0,77	0 0,00
21,50	137,0	0,17	1 0,73	0 0,00	0 0,00	6 4,38	1 0,73	1 0,73
24,50	322,5	2,56	0 0,00	0 0,00	0 0,00	23 7,13	1 0,31	0 0,00
26,50	302,0	3,48	0 0,00	0 0,00	1 0,33	8 2,65	0 0,00	0 0,00
29,50	211,0	0,23	0 0,00	2 0,95	0 0,00	6 2,84	0 0,00	0 0,00
31,50	23,5	0,04	0	0	0	0	0	0
34,50	8,5	0,01	0	0	0	0	0	0
36,50	61,5	0,08	0	0	0	4	1	0
Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	Chaetoceros spp. gezählt %	Centrales indet. gezählt %	T. nitzschoides gezählt %	T. longissima gezählt %	Navicula spp. gezählt %	D. surirella gezählt %
0,50	364,0	1,51	10 2,75	0 0,00	6 1,65	28 7,69	0 0,00	1 0,27
2,00	342,5	1,62	6 1,75	0 0,00	2 0,58	36,5 10,66	0 0,00	0 0,00
4,50	377,0	1,86	3,5 0,93	4 1,06	0,5 0,13	33 8,75	0 0,00	0 0,00
6,50	329,0	1,06	0 0,00	0 0,00	2,5 0,76	46 13,98	0 0,00	0 0,00
9,50	434,0	3,05	9 2,07	3 0,69	8 1,84	53 12,21	0 0,00	0 0,00
11,50	337,5	1,17	3 0,89	2 0,59	5,5 1,63	60 17,78	0 0,00	0 0,00
14,50	342,0	1,91	6 1,75	0 0,00	4,5 1,32	59,5 17,40	0 0,00	0 0,00
16,50	315,5	0,83	3 0,95	1 0,32	9,5 3,01	42 13,31	1 0,32	0 0,00
19,50	259,5	0,20	3 1,16	1 0,39	6 2,31	32,5 12,52	0 0,00	0 0,00
21,50	137,0	0,17	0 0,00	5 3,65	2 1,46	18 13,14	0 0,00	0 0,00
24,50	322,5	2,56	0 0,00	2 0,62	2,5 0,78	85 26,36	0 0,00	0 0,00
26,50	302,0	3,48	2 0,66	2 0,66	0 0,00	79 26,16	0 0,00	0 0,00
29,50	211,0	0,23	1 0,47	2 0,95	2 0,95	54 25,59	1 0,47	0 0,00
31,50	23,5	0,04	0	0	0	2,5	1	0
34,50	8,5	0,01	0	0	0	0	0	0
36,50	61,5	0,08	0	0	1	7,5	0	0
Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	Cocconeis spp. gezählt %	Pleurosigma sp. gezählt %	Nitzschia spp. gezählt %	Pennales indet. gezählt %	Chaet.-Sporen gezählt %	Thalassios.-Sporen gezählt %
0,50	364,0	1,51	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	40 10,99	0 0,00
2,00	342,5	1,62	1 0,29	1 0,29	1 0,29	1 0,29	53 15,47	0 0,00
4,50	377,0	1,86	1 0,27	0 0,00	1 0,27	0 0,00	46 12,20	3 0,80
6,50	329,0	1,06	0 0,00	0 0,00	3 0,91	0,5 0,15	64 19,45	2 0,61
9,50	434,0	3,05	1 0,23	0 0,00	1 0,23	0 0,00	116 26,73	13 3,00
11,50	337,5	1,17	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	76 22,52	5 1,48
14,50	342,0	1,91	0 0,00	1 0,29	2 0,58	0 0,00	33 9,65	4 1,17
16,50	315,5	0,83	0 0,00	1 0,32	0 0,00	0 0,00	24 7,61	3 0,95
19,50	259,5	0,20	0 0,00	1 0,39	3 1,16	4 1,54	43 16,57	1 0,39
21,50	137,0	0,17	0 0,00	1 0,73	0 0,00	1 0,73	30 21,90	0 0,00
24,50	322,5	2,56	0 0,00	0 0,00	0 0,00	1 0,31	6 1,86	0 0,00
26,50	302,0	3,48	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
29,50	211,0	0,23	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	8 3,79	0 0,00
31,50	23,5	0,04	0	0	0	0	5	0
34,50	8,5	0,01	0	0	0	0,5	1	0
36,50	61,5	0,08	0	0	0	0	8	0

23411: Fortsetzung

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	Umgelagert						Actinisciden	
			Süßwasser gezählt %		Fossile Diatomeen gezählt %		D. speculum	D. fibula		Silicofl. spp.
0,50	364,0	1,51	0	0,00	0	0,00	5	0	0	8
2,00	342,5	1,62	0	0,00	1	0,29	3	0	0	5
4,50	377,0	1,86	0	0,00	1	0,27	5	0	0	2
6,50	329,0	1,06	0	0,00	1	0,30	4	0	0	2
9,50	434,0	3,05	0	0,00	0	0,00	0	0	0	6
11,50	337,5	1,17	0	0,00	0	0,00	0	0	0	1
14,50	342,0	1,91	0	0,00	3	0,88	5	0	0	2
16,50	315,5	0,83	0	0,00	1	0,32	0	0	0	4
19,50	259,5	0,20	2	0,77	8	3,08	0	0	0	4
21,50	137,0	0,17	0	0,00	7	5,11	1	0	2	0
24,50	322,5	2,56	0	0,00	2	0,62	1	1	0	4
26,50	302,0	3,48	1	0,33	1	0,33	0	0	0	1
29,50	211,0	0,23	0	0,00	0	0,00	0	0	0	0
31,50	23,5	0,04	0		1		0	0	0	0
34,50	8,5	0,01	0		3		0	0	0	0
36,50	61,5	0,08	0		0		0	0	1	0

Tabelle : 23411-5

Teufe [cm]	Alter 14C [J.v.H.]	Alter Kalender- jahre [J.v.H.]	DBD [g/cm ³] 1)	LSR [cm/ka]	AR Bulk [g/cm ² /ka]	AR Diatomeen [Mio. Schalen/ cm ² /ka]
0,50	1610	1733	0,39	4,29	1,67	2,53
2,00		2083		4,29	2,21	3,58
3,75		2490		4,29	2,21	
4,50		2665		4,29	2,21	4,11
5,00		2782	0,64	4,29	2,75	
6,50		3131		4,29	2,73	2,89
8,75		3655		4,29	2,73	
9,50		3830		4,29	2,73	8,34
10,00		3947	0,63	4,29	2,70	
11,50	3990	4296		2,91	2,23	2,60
13,75		5069		2,91	2,23	
14,50		5327		2,91	2,23	4,26
15,00		5499	0,60	2,91	1,75	
16,50		6014		2,91	1,84	1,53
18,75		6787		2,91	1,84	
19,50		7045		2,91	1,84	0,37
20,00		7217	0,66	2,91	1,92	
21,50	7180	7732		2,12	1,55	0,27
23,75		8794		2,12	1,55	
24,50		9147		2,12	1,55	3,96
25,00		9383	0,55	2,12	1,17	
26,50		10091		2,12	1,46	5,08
28,75		11153		2,12	1,46	
29,50		11506		2,12	1,46	0,34
30,00		11742	0,82	2,12	1,74	
31,50	10450	12450		2,12		
33,75						
34,50						
36,50						

1) Pflaumann, unveröff. Daten

23071: Zählergebnisse und prozentuale Anteile einzelner Diatomeenarten.

* = Teufenkorrektur: Originalteufe (Vogelsang, 1990) -2,5cm

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	T. eccentrica gezählt %	T. antarctica gezählt %	T. gravida gezählt %	T. decipiens gezählt %	T. angulata gezählt %	T. anguste-lineata gezählt %
0,75	311,5	1,52	19 6,10	4 1,28	0 0,00	1 0,32	0 0,00	0 0,00
3,25	449,0	2,41	10 2,23	20 4,45	0 0,00	2 0,45	3 0,67	0 0,00
5,75	503,0	3,81	10 1,99	33 6,56	9 1,79	0 0,00	2 0,40	1 0,20
8,25	395,5	2,42	13 3,29	25 6,32	1 0,25	0 0,00	4 1,01	0 0,00
10,75	299,0	1,34	17 5,69	2 0,67	0 0,00	0 0,00	3 1,00	0 0,00
13,25	321,0	1,14	15 4,67	4 1,25	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
16,00	75,0	0,23	1	0	0	0	0	0
18,75	310,5	1,19	6 1,93	5 1,61	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
23,25	409,0	3,63	11 2,69	3 0,73	0 0,00	3 0,73	0 0,00	0 0,00
26,25	74,0	0,55	0	0	1	0	0	0
28,25	348,5	1,85	7 2,01	7 2,01	1 0,29	1 0,29	1 0,29	0 0,00
31,25	386,5	2,73	7 1,81	5 1,29	1 0,26	1 0,26	0 0,00	0 0,00
33,25	277,5	1,08	4 1,44	2 0,72	0 0,00	0 0,00	1 0,36	0 0,00
38,25	110,0	0,45	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
41,25	370,0	1,66	12 3,24	1 0,27	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
43,25	414,0	5,32	11 2,66	5 1,21	2 0,48	2 0,48	2 0,48	0 0,00
*49,75	329,5	1,41	5 1,52	0 0,00	0 0,00	0 0,00	1 0,30	0 0,00
*53,75	354,5	1,07	10 2,82	1 0,28	3 0,85	1 0,28	0 0,00	3 0,85
*58,75	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0
*63,75	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0
*66,25	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0
*68,75	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0
*70,75	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0
*73,25	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0
*76,25	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0
*79,25	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0
*85,25	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0
*89,25	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0
*94,25	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0
*96,75	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0
*99,50	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	T. poroseriata gezählt %	T. latimarginata gezählt %	T. bioculata gezählt %	T. fere-lineata gezählt %	T. leptopus gezählt %	T. nordenskiöldii gezählt %
0,75	311,5	1,52	2 0,64	0 0,00	0 0,00	1 0,32	0 0,00	0 0,00
3,25	449,0	2,41	10 2,23	0 0,00	0 0,00	4 0,89	0 0,00	5 1,11
5,75	503,0	3,81	14 2,78	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	8 1,59
8,25	395,5	2,42	10 2,53	0 0,00	1 0,25	1 0,25	0 0,00	2 0,51
10,75	299,0	1,34	2 0,67	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
13,25	321,0	1,14	2 0,62	0 0,00	0 0,00	2 0,62	0 0,00	5 1,56
16,00	75,0	0,23	0	0	0	0	0	0
18,75	310,5	1,19	1 0,32	0 0,00	0 0,00	6 1,93	2 0,64	0 0,00
23,25	409,0	3,63	1 0,24	0 0,00	0 0,00	1 0,24	0 0,00	0 0,00
26,25	74,0	0,55	0	0	0	0	0	3
28,25	348,5	1,85	0 0,00	2 0,57	0 0,00	1 0,29	0 0,00	4 1,15
31,25	386,5	2,73	1 0,26	0 0,00	0 0,00	2 0,52	1 0,26	1 0,26
33,25	277,5	1,08	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	1 0,36
38,25	110,0	0,45	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
41,25	370,0	1,66	0 0,00	0 0,00	0 0,00	1 0,27	0 0,00	0 0,00
43,25	414,0	5,32	1 0,24	0 0,00	0 0,00	3 0,72	1 0,24	0 0,00
*49,75	329,5	1,41	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
*53,75	354,5	1,07	0 0,00	1 0,28	6 1,69	0 0,00	0 0,00	0 0,00
*58,75-99,50	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	T. lineata gezählt %	T. oestrupii gezählt %	Thalassiosira spp. gezählt %	P. sulcata gezählt %	C. radiatus gezählt %	C. asteromphalus gezählt %
0,75	311,5	1,52	0 0,00	3 0,96	7 2,25	89 28,57	69 22,15	18 5,78
3,25	449,0	2,41	1 0,22	11 2,45	13 2,90	96 21,38	57 12,69	10 2,23
5,75	503,0	3,81	0 0,00	33 6,56	8 1,59	59 11,73	23 4,57	2 0,40
8,25	395,5	2,42	2 0,51	3 0,76	4 1,01	90 22,76	65 16,43	4 1,01
10,75	299,0	1,34	0 0,00	3 1,00	8 2,68	87 29,10	56 18,73	5 1,67
13,25	321,0	1,14	0 0,00	0 0,00	10 3,12	90 28,04	63 19,63	6 1,87
16,00	75,0	0,23	0	0	2	29	12	0
18,75	310,5	1,19	0 0,00	51 16,43	7 2,25	98 31,56	16 5,15	0 0,00
23,25	409,0	3,63	0 0,00	161 39,36	7 1,71	77 18,83	18 4,40	1 0,24
26,25	74,0	0,55	0	1	0	33	11	2
28,25	348,5	1,85	0 0,00	108 30,99	2 0,57	71 20,37	33 9,47	0 0,00
31,25	386,5	2,73	1 0,26	139 35,96	5 1,29	67 17,34	46 11,90	2 0,52
33,25	277,5	1,08	0 0,00	5 1,80	6 2,16	90 32,43	98 35,32	8 2,88
38,25	110,0	0,45	0 0,00	0 0,00	0 0,00	37 33,64	27 24,55	0 0,00
41,25	370,0	1,66	0 0,00	2 0,54	4 1,08	103 27,84	151 40,81	9 2,43
43,25	414,0	5,32	0 0,00	34 8,21	5 1,21	66 15,94	63 15,22	16 3,86
*49,75	329,5	1,41	0 0,00	0 0,00	6 1,82	111 33,69	83 25,19	14 4,25
*53,75	354,5	1,07	0 0,00	0 0,00	5 1,41	59 16,64	46 12,98	1 0,28
*58,75-99,50	0,0	0,00	0	0 0,00	0	0	0	0

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	C. marginatus gezählt %	C. centralis gezählt %	Coscinodiscus spp. gezählt %	A. tabularis gezählt %	Hyalodiscus spp. gezählt %	A. octonarius gezählt %
0,75	311,5	1,52	4 1,28	5 1,61	0 0,00	0 0,00	0 0,00	2 0,64
3,25	449,0	2,41	7 1,56	0 0,00	4 0,89	0 0,00	1 0,22	6 1,34
5,75	503,0	3,81	2 0,40	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	4 0,80
8,25	395,5	2,42	1 0,25	0 0,00	0 0,00	0 0,00	1 0,25	7 1,77
10,75	299,0	1,34	3 1,00	0 0,00	2 0,67	0 0,00	2 0,67	4 1,34
13,25	321,0	1,14	1 0,31	0 0,00	2 0,62	0 0,00	3 0,93	6 1,87
16,00	75,0	0,23	4	0	0	0	1	1
18,75	310,5	1,19	11 3,54	0 0,00	2 0,64	0 0,00	0 0,00	0 0,00
23,25	409,0	3,63	12 2,93	0 0,00	1 0,24	0 0,00	0 0,00	0 0,00
26,25	74,0	0,55	2	0	4	0	0	0
28,25	348,5	1,85	7 2,01	0 0,00	0 0,00	0 0,00	1 0,29	0 0,00
31,25	386,5	2,73	15 3,88	0 0,00	0 0,00	1 0,26	2 0,52	1 0,26
33,25	277,5	1,08	6 2,16	7 2,52	0 0,00	0 0,00	2 0,72	1 0,36
38,25	110,0	0,45	1 0,91	0 0,00	13 11,82	0 0,00	1 0,91	0 0,00
41,25	370,0	1,66	10 2,70	4 1,08	12 3,24	0 0,00	0 0,00	0 0,00
43,25	414,0	5,32	31 7,49	10 2,42	4 0,97	0 0,00	0 0,00	3 0,72
*49,75	329,5	1,41	17 5,16	0 0,00	20 6,07	0 0,00	0 0,00	2 0,61
*53,75	354,5	1,07	14 3,95	0 0,00	1 0,28	0 0,00	0 0,00	8 2,26
*58,75-99,50	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	A. curvatus gezählt %	H. cuneiformis gezählt %	R. tessellata gezählt %	A. senarius gezählt %	A. robustus gezählt %	R. bergonii gezählt %
0,75	311,5	1,52	7 2,25	0 0,00	9 2,89	3 0,96	0 0,00	1 0,32
3,25	449,0	2,41	10 2,23	0 0,00	14 3,12	6 1,34	0 0,00	0 0,00
5,75	503,0	3,81	6 1,19	0 0,00	19 3,78	1 0,20	0 0,00	0 0,00
8,25	395,5	2,42	4 1,01	0 0,00	12 3,03	0 0,00	1 0,25	1 0,25
10,75	299,0	1,34	7 2,34	0 0,00	11 3,68	3 1,00	0 0,00	0 0,00
13,25	321,0	1,14	4 1,25	0 0,00	9 2,80	4 1,25	1 0,31	0 0,00
16,00	75,0	0,23	0	0	0	2	0	0
18,75	310,5	1,19	4 1,29	0 0,00	2 0,64	4 1,29	0 0,00	0 0,00
23,25	409,0	3,63	5 1,22	0 0,00	9 2,20	1 0,24	1 0,24	0 0,00
26,25	74,0	0,55	1	0	0	2	0	0
28,25	348,5	1,85	6 1,72	1 0,29	15 4,30	1 0,29	0 0,00	3 0,86
31,25	386,5	2,73	6 1,55	1 0,26	11 2,85	4 1,03	0 0,00	1 0,26
33,25	277,5	1,08	1 0,36	3 1,08	1 0,36	1 0,36	0 0,00	0 0,00
38,25	110,0	0,45	1 0,91	0 0,00	0 0,00	1 0,91	0 0,00	0 0,00
41,25	370,0	1,66	5 1,35	0 0,00	5 1,35	2 0,54	0 0,00	0 0,00
43,25	414,0	5,32	8 1,93	2 0,48	23 5,56	0 0,00	0 0,00	0 0,00
*49,75	329,5	1,41	12 3,64	0 0,00	2 0,61	4 1,21	0 0,00	0 0,00
*53,75	354,5	1,07	31 8,74	0 0,00	1 0,28	5 1,41	0 0,00	0 0,00
*58,75-99,50	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	R. hebetata gezählt %	R. styliformis gezählt %	S. alata gezählt %	B. hyalinum gezählt %	Chaetoceros spp. gezählt %	S. microtrias gezählt %
0,75	311,5	1,52	3 0,96	10 3,21	2 0,64	1 0,32	0 0,00	0 0,00
3,25	449,0	2,41	3 0,67	18 4,01	4 0,89	0 0,00	17 3,79	0 0,00
5,75	503,0	3,81	10 1,99	25 4,97	19 3,78	0 0,00	15 2,98	0 0,00
8,25	395,5	2,42	7 1,77	6 1,52	8 2,02	1 0,25	11 2,78	1 0,25
10,75	299,0	1,34	3 1,00	6 2,01	2 0,67	0 0,00	4 1,34	0 0,00
13,25	321,0	1,14	4 1,25	8 2,49	3 0,93	0 0,00	2,5 0,78	0 0,00
16,00	75,0	0,23	1	0	0	0	0	0
18,75	310,5	1,19	5 1,61	5 1,61	0 0,00	0 0,00	1,5 0,48	0 0,00
23,25	409,0	3,63	12 2,93	12 2,93	0 0,00	0 0,00	2,5 0,61	0 0,00
26,25	74,0	0,55	0	0	0	0	0	0
28,25	348,5	1,85	12 3,44	2 0,57	0 0,00	0 0,00	2 0,57	0 0,00
31,25	386,5	2,73	3 0,78	1 0,26	0 0,00	0 0,00	2 0,52	0 0,00
33,25	277,5	1,08	4 1,44	0 0,00	0 0,00	0 0,00	1 0,36	0 0,00
38,25	110,0	0,45	1 0,91	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
41,25	370,0	1,66	10 2,70	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	1 0,27
43,25	414,0	5,32	46 11,11	1 0,24	4 0,97	0 0,00	3 0,72	0 0,00
*49,75	329,5	1,41	3 0,91	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
*53,75	354,5	1,07	0 0,00	1 0,28	0 0,00	0 0,00	4 1,13	0 0,00
*58,75-99,50	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0

Tiefe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	Centrales indet.		T. nitzschioides		T. longissima		Navicula spp.		D. surirella		Cocconeis spp.	
			gezählt	%	gezählt	%	gezählt	%	gezählt	%	gezählt	%	gezählt	%
0,75	311,5	1,52	0	0,00	5	1,61	7	2,25	3	0,96	0	0,00	0	0,00
3,25	449,0	2,41	0	0,00	10,5	2,34	18,5	4,12	3	0,67	0	0,00	0	0,00
5,75	503,0	3,81	0	0,00	24	4,77	8	1,59	1	0,20	1	0,20	0	0,00
8,25	395,5	2,42	0	0,00	13,5	3,41	8	2,02	1	0,25	0	0,00	1	0,25
10,75	299,0	1,34	0	0,00	6	2,01	6,5	2,17	1	0,33	0	0,00	0	0,00
13,25	321,0	1,14	0	0,00	7,5	2,34	7,5	2,34	1,5	0,47	0	0,00	0	0,00
16,00	75,0	0,23	0		0		0,5		2		1		0	
18,75	310,5	1,19	10	3,22	3,5	1,13	5,5	1,77	5	1,61	0	0,00	0	0,00
23,25	409,0	3,63	0	0,00	12,5	3,06	5	1,22	1	0,24	0	0,00	0	0,00
26,25	74,0	0,55	0		0		2		3		0		0	
28,25	348,5	1,85	3	0,86	4,5	1,29	11	3,16	4	1,15	0	0,00	0	0,00
31,25	386,5	2,73	0	0,00	4	1,03	5,5	1,42	3	0,78	1	0,26	0	0,00
33,25	277,5	1,08	0	0,00	0	0,00	2,5	0,90	4	1,44	1	0,36	0	0,00
38,25	110,0	0,45	1	0,91	0	0,00	4	3,64	2	1,82	0	0,00	0	0,00
41,25	370,0	1,66	4	1,08	0	0,00	7	1,89	5	1,35	0	0,00	1	0,27
43,25	414,0	5,32	0	0,00	13	3,14	19	4,59	2	0,48	1	0,24	0	0,00
*49,75	329,5	1,41	8	2,43	0,5	0,15	10	3,03	5	1,52	0	0,00	0	0,00
*53,75	354,5	1,07	12	3,39	0	0,00	3,5	0,99	5	1,41	5	1,41	1	0,28
*58,75-99,50	0,0	0,00	0		0		0		0		0		0	

Tiefe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	Pleurosigma sp.		F. doliolus		Nitzschia spp.		Pennales indet.		Chaet.-Sporen		Thalassios.-Sporen	
			gezählt	%	gezählt	%	gezählt	%	gezählt	%	gezählt	%	gezählt	%
0,75	311,5	1,52	2	0,64	0	0,00	0	0,00	2,5	0,80	30	9,63	0	0,00
3,25	449,0	2,41	2	0,45	0	0,00	0	0,00	5	1,11	77	17,15	1	0,22
5,75	503,0	3,81	2	0,40	0	0,00	2	0,40	0	0,00	157	31,21	5	0,99
8,25	395,5	2,42	0	0,00	0	0,00	3	0,76	0	0,00	79	19,97	3	0,76
10,75	299,0	1,34	1,5	0,50	0	0,00	0	0,00	0	0,00	51	17,06	3	1,00
13,25	321,0	1,14	1	0,31	0	0,00	0	0,00	3	0,93	53	16,51	0	0,00
16,00	75,0	0,23	0		0		0		0,5		9		3	
18,75	310,5	1,19	1	0,32	0	0,00	0	0,00	3	0,97	41	13,20	14	4,51
23,25	409,0	3,63	2	0,49	0	0,00	0	0,00	0	0,00	45	11,00	4	0,98
26,25	74,0	0,55	0		0		0		1		6		1	
28,25	348,5	1,85	1	0,29	0	0,00	0	0,00	0	0,00	32	9,18	4	1,15
31,25	386,5	2,73	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	40	10,35	6	1,55
33,25	277,5	1,08	0	0,00	0	0,00	0	0,00	2	0,72	12	4,32	9	3,24
38,25	110,0	0,45	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,91	10	9,09	8	7,27
41,25	370,0	1,66	1	0,27	0	0,00	0	0,00	1	0,27	11	2,97	3	0,81
43,25	414,0	5,32	0	0,00	0	0,00	1	0,24	0	0,00	23	5,56	9	2,17
*49,75	329,5	1,41	1	0,30	0	0,00	0	0,00	2	0,61	13	3,95	8	2,43
*53,75	354,5	1,07	0	0,00	0	0,00	0	0,00	3	0,85	5	1,41	118	33,29
*58,75-99,50	0,0	0,00	0		0		0		0		0		0	

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	Umgelagert		Silicoflagellaten				Actinisciden gezählt	
			Fossile Diatomeen gezählt	%	Süßwasser gezählt	%	D. speculum gezählt	D. fibula gezählt		Silicofl. spp. gezählt
0,75	311,5	1,52	2	0,64	0	0,00	2	0	0	2
3,25	449,0	2,41	0	0,00	0	0,00	6	3	0	6
5,75	503,0	3,81	0	0,00	0	0,00	16	3	0	2
8,25	395,5	2,42	1	0,25	0	0,00	8	2	0	2
10,75	299,0	1,34	0	0,00	0	0,00	5	5	0	0
13,25	321,0	1,14	2	0,62	1	0,31	3	2	0	1
16,00	75,0	0,23	6		0		0	0	0	0
18,75	310,5	1,19	0	0,00	1	0,32	0	0	0	2
23,25	409,0	3,63	0	0,00	1	0,24	2	0	0	1
26,25	74,0	0,55	0		1		0	0	0	0
28,25	348,5	1,85	1	0,29	0	0,00	2	0	0	0
31,25	386,5	2,73	0	0,00	0	0,00	2	0	0	1
33,25	277,5	1,08	5	1,80	0	0,00	0	0	0	0
38,25	110,0	0,45	2	1,82	0	0,00	0	0	0	0
41,25	370,0	1,66	4	1,08	1	0,27	0	0	0	0
43,25	414,0	5,32	0	0,00	0	0,00	0	0	0	0
*49,75	329,5	1,41	2	0,61	0	0,00	0	0	0	0
*53,75	354,5	1,07	1	0,28	0	0,00	1	0	0	0
*58,75-99,50	0,0	0,00	0		0		0	0	0	0

Tabelle : 23071

Gerät	Teufe [cm]	Alter 14C- Jahre	Alter Kalender- jahre [J.v.H.]	δ18 O [‰] 1)	δ13 C [‰] 1)	DBD [g/ccm] 2)	LSR [cm/ka]	AR Bulk [g/cm2/ka]	AR Diatomeen [Mio. Schalen/ cm2/ka]
GKG	0,75	1610	1733			* 0,42	2,61	1,10	1,67
GKG	1,00		1829	2,35	0,69		2,61	1,30	
GKG	2,00		2212			0,57	2,61	1,49	
GKG	3,25		2691				2,61	1,52	3,66
GKG	4,50		3170			0,59	2,61	1,54	
GKG	5,00		3362	2,38	0,62		2,61	1,66	
GKG	5,75		3649				2,61	1,66	6,32
GKG	7,00		4128			0,68	2,61	1,77	
GKG	8,25		4607				2,61	1,72	4,16
GKG	9,50		5086			0,64	2,61	1,67	
GKG	10,00		5278	2,48	0,63		2,61	1,67	
GKG	10,75		5565				2,61	1,67	2,24
GKG	12,00		6044			0,64	2,61	1,67	
GKG	13,25		6523				2,61	1,74	1,98
GKG	14,50		7002			0,69	2,61	1,80	
GKG	15,00	6680	7194	2,50	0,71		9,18	3,89	
GKG	16,00		7303				9,18	3,89	0,89
GKG	17,00		7412			0,65	9,18	5,97	
GKG	18,75		7603				9,18	5,70	6,78
GKG	19,50		7684			0,59	9,18	5,42	
GKG	20,00		7739	2,40	0,59		9,18	4,96	
GKG	22,00		7957			0,49	9,18	4,50	
GKG	23,25		8093				9,18	4,55	16,52
GKG	25,00		8284	2,36	0,41	0,50	9,18	4,59	
GKG	26,25		8420				9,18	4,68	2,57
GKG	27,00		8502			0,52	9,18	4,77	
GKG	28,25		8638				9,18	4,68	8,66
GKG	30,00		8829	2,33	0,28	0,50	9,18	4,59	
GKG	31,25		8965				9,18	4,73	12,91
GKG	32,50		9101			0,53	9,18	4,87	
GKG	33,25		9183				9,18	4,78	5,16
GKG	35,00		9374	2,11	0,12		9,18	4,78	
GKG	38,00		9701			0,51	9,18	4,68	
GKG	38,25		9728				9,18	6,84	3,08
GKG	41,25		10055				9,18	6,84	11,35
GKG	43,25		10273				9,18	6,84	36,39
KAL	48,50		10845	3,28	0,36		9,18	6,84	
KAL	49,75		10981				9,18	6,84	9,64
KAL	52,50		11281	3,67	0,55		9,18	6,84	
KAL	53,75		11417				9,18	6,84	7,32
KAL	57,50		11826	3,71	0,51		9,18	6,84	
KAL	58,75		11962				9,18	6,84	
KAL	59,00		11989			0,98	9,18	9,00	
KAL	59,50		12044	3,58	0,57		9,18	7,44	
KAL	63,75		12507				9,18	7,44	
KAL	66,25		12779				9,18	7,44	
KAL	67,50		12915	3,81	0,40	0,64	9,18	5,88	
KAL	68,75		13052				9,18	6,84	
KAL	70,75		13270				9,18	6,84	
KAL	73,25		13542				9,18	6,84	
KAL	76,25		13869				9,18	6,84	
KAL	79,25		14196				9,18	6,84	
KAL	79,50		14223	3,50	0,09	0,85	9,18	7,80	
KAL	82,50	12550	14550	3,67	0,03		2,75	5,35	
KAL	85,25		15552				2,75	5,35	
KAL	85,50		15643			1,05	2,75	2,89	
KAL	89,25		17009				2,75		
KAL	89,50	13600	17100	2,91	-0,08		2,75		

KAL = Originalteufe -2,5cm

* Pflaumann, unveröff. Daten

1) Vogelsang (1990)

2) Kassens (1990)

23424-3: Zählergebnisse und prozentuale Anteile einzelner Diatomeenarten.

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	T. eccentrica gezählt %	T. antarctica gezählt %	T. gravida gezählt %	T. decipiens gezählt %	T. angulata gezählt %	T. anguste-lineata gezählt %
0,50	316,5	2,18	4 1,26	28 8,85	22 6,95	0 0,00	0 0,00	9 2,84
3,00	360,0	1,08	5 1,39	37 10,30	27 7,50	4 1,11	0 0,00	2 0,56
6,00	432,0	5,84	4 0,93	42 9,72	25 5,79	0 0,00	2 0,46	1 0,23
9,00	477,5	4,89	2 0,42	37 7,75	15 3,14	0 0,00	0 0,00	2 0,42
12,00	211,0	1,70	7 3,32	16 7,58	10 4,74	1 0,47	0 0,00	4 1,90
15,00	69,0	0,59	4	2	0	0	0	0
18,00	138,0	0,88	2 1,45	4 2,90	3 2,17	0 0,00	0 0,00	1 0,72
21,00	33,5	0,16	0	0	0	0	0	0
24,00	65,5	0,20	0	0	0	0	0	0
27,00	42,0	0,15	0	0	0	0	0	0
30,00	59,5	0,19	0	0	0	0	0	0
34,00	16,5	0,15	0	0	0	0	0	0
38,00	30,5	0,15	0	0	0	0	0	0
42,00	58,5	0,21	1	0	0	0	0	0

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	T. latimarginata gezählt %	T. oestrupii gezählt %	T. poroseriata gezählt %	T. fere-lineata gezählt %	T. tenera gezählt %	T. nordenskiöldii gezählt %
0,50	316,5	2,18	1 0,32	2 0,63	1 0,32	1 0,32	3 0,95	2 0,63
3,00	360,0	1,08	6 1,67	4 1,11	1 0,28	1 0,28	2 0,56	1 0,28
6,00	432,0	5,84	1 0,23	1 0,23	4 0,93	0 0,00	0 0,00	1 0,23
9,00	477,5	4,89	2 0,42	1 0,21	1 0,21	0 0,00	3 0,63	1 0,21
12,00	211,0	1,70	1 0,47	0 0,00	0 0,00	1 0,47	0 0,00	0 0,00
15,00	69,0	0,59	0	0	0	0	0	0
18,00	138,0	0,88	1 0,72	1 0,72	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
21,00	33,5	0,16	0	1	0	0	0	0
24,00	65,5	0,20	0	1	0	0	0	0
27,00	42,0	0,15	0	0	0	0	0	0
30,00	59,5	0,19	0	0	0	0	0	0
34,00	16,5	0,15	0	0	0	0	0	0
38,00	30,5	0,15	0	0	0	0	0	0
42,00	58,5	0,21	0	1	0	0	0	0

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	Thalassiosira spp. gezählt %	P. sulcata gezählt %	M. westii gezählt %	C. radiatus gezählt %	C. marginatus gezählt %	C. asteromphalus gezählt %
0,50	316,5	2,18	10 3,16	25 7,90	0 0,00	23 7,27	0 0,00	2 0,63
3,00	360,0	1,08	15 4,17	12 3,33	0 0,00	14 3,89	0 0,00	0 0,00
6,00	432,0	5,84	16 3,70	6 1,39	0 0,00	23 5,32	0 0,00	2 0,46
9,00	477,5	4,89	7 1,47	15 3,14	0 0,00	14 2,93	1 0,21	0 0,00
12,00	211,0	1,70	3 1,42	18 8,53	1 0,47	19 9,00	0 0,00	0 0,00
15,00	69,0	0,59	3	9	1	6	0	1
18,00	138,0	0,88	4 2,90	20 14,50	2 1,45	14 10,10	0 0,00	2 1,45
21,00	33,5	0,16	0	3	0	0	0	0
24,00	65,5	0,20	0	4	0	0	0	0
27,00	42,0	0,15	0	1	0	0	0	0
30,00	59,5	0,19	3	2	0	1	0	0
34,00	16,5	0,15	1	0	0	0	0	0
38,00	30,5	0,15	0	3	0	0	0	0
42,00	58,5	0,21	2	0	2	0	0	0

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	C. centralis gezählt %	Coscinodiscus spp. gezählt %	A. octonarius gezählt %	A. curvatus gezählt %	R. tessellata gezählt %	Asteromphalus spp. gezählt %
0,50	316,5	2,18	3 0,95	4 1,26	0 0,00	8 2,53	3 0,95	1 0,32
3,00	360,0	1,08	1 0,28	2 0,56	3 0,83	4 1,11	2 0,56	0 0,00
6,00	432,0	5,84	2 0,46	4 0,93	3 0,69	6 1,39	7 1,62	1 0,23
9,00	477,5	4,89	0 0,00	2 0,42	3 0,63	1 0,21	2 0,42	2 0,42
12,00	211,0	1,70	0 0,00	2 0,95	0 0,00	4 1,90	4 1,90	1 0,47
15,00	69,0	0,59	0	0	0	0	1	0
18,00	138,0	0,88	0 0,00	4 2,90	0 0,00	0 0,00	2 1,45	0 0,00
21,00	33,5	0,16	0	0	0	0	0	0
24,00	65,5	0,20	0	2	1	0	0	0
27,00	42,0	0,15	0	0	0	0	0	0
30,00	59,5	0,19	0	0	0	0	0	1
34,00	16,5	0,15	0	0	0	0	0	0
38,00	30,5	0,15	0	0	0	0	0	0
42,00	58,5	0,21	0	0	0	0	0	1

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	A. undulatus gezählt %	P. stelliger gezählt %	P. glacialis gezählt %	R. hebetata gezählt %	R. styloformis gezählt %	S. alata gezählt %
0,50	316,5	2,18	2 0,63	0 0,00	4 1,26	23 7,27	11 3,48	3 0,95
3,00	360,0	1,08	0 0,00	3 0,83	0 0,00	9 2,50	26 7,22	2 0,56
6,00	432,0	5,84	1 0,23	2 0,46	0 0,00	13 3,01	21 4,86	5 1,16
9,00	477,5	4,89	0 0,00	0 0,00	0 0,00	10 2,09	5 1,05	9 1,88
12,00	211,0	1,70	0 0,00	0 0,00	0 0,00	3 1,42	0 0,00	0 0,00
15,00	69,0	0,59	0	0	0	2	0	0
18,00	138,0	0,88	1 0,72	0 0,00	0 0,00	1 0,72	2 1,45	0 0,00
21,00	33,5	0,16	1	0	0	0	0	0
24,00	65,5	0,20	1	0	0	1	0	0
27,00	42,0	0,15	0	0	0	0	0	0
30,00	59,5	0,19	0	0	0	0	0	0
34,00	16,5	0,15	0	0	0	0	0	0
38,00	30,5	0,15	0	0	0	0	0	0
42,00	58,5	0,21	0	0	0	0	0	0

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	Chaetoceros spp. gezählt %	Centrales indet. gezählt %	T. nitzschoides gezählt %	Navicula spp. gezählt %	Delphineis spp. gezählt %	Diploneis spp. gezählt %
0,50	316,5	2,18	1 0,32	5 1,58	2,5 0,79	0 0,00	1 0,32	0 0,00
3,00	360,0	1,08	11 3,06	3 0,83	6,5 1,81	1 0,28	1 0,28	1 0,28
6,00	432,0	5,84	5 1,16	3 0,69	15 3,47	0 0,00	0 0,00	0 0,00
9,00	477,5	4,89	3 0,63	4 0,84	14 2,93	1 0,21	1 0,21	0 0,00
12,00	211,0	1,70	0 0,00	4 1,90	3 1,42	0 0,00	0,5 0,24	0,5 0,24
15,00	69,0	0,59	1	6	0,5	0	0	0
18,00	138,0	0,88	0 0,00	3 2,17	3,5 2,54	0 0,00	1 0,72	0 0,00
21,00	33,5	0,16	0	0	3,5	0	0	0
24,00	65,5	0,20	0	5	2	0	0	0
27,00	42,0	0,15	0	1	2	0	0	0
30,00	59,5	0,19	0	0	1,5	0	0	0
34,00	16,5	0,15	0	0	0,5	0	0	0
38,00	30,5	0,15	0	0	3	0	0	0
42,00	58,5	0,21	0	0	1,5	0	0	0

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	Grammatophora sp. gezählt %	T. longissima gezählt %	Pleurosigma sp. gezählt %	Nitzschia spp. gezählt %	Pennales indet. gezählt %	Thalassiosira-Sporen gezählt %
0,50	316,5	2,18	1 0,32	11 3,48	1 0,32	5 1,58	2 0,63	18 5,69
3,00	360,0	1,08	0 0,00	15,5 4,31	0 0,00	1 0,28	0 0,00	10 2,78
6,00	432,0	5,84	1 0,23	18 4,17	0 0,00	1 0,23	0 0,00	21 4,86
9,00	477,5	4,89	0 0,00	11 2,30	1 0,21	3,5 0,73	1 0,21	15 3,14
12,00	211,0	1,70	0 0,00	10 4,74	0 0,00	1 0,47	1 0,47	23 10,90
15,00	69,0	0,59	0	5	1	0,5	0	1
18,00	138,0	0,88	2 1,45	11 7,97	0 0,00	0 0,00	1,5 1,09	0 0,00
21,00	33,5	0,16	0	0,5	0	0	0,5	0
24,00	65,5	0,20	1	0	0	0	2	0
27,00	42,0	0,15	0	0	0	0	0	0
30,00	59,5	0,19	0	0	0	1	0	0
34,00	16,5	0,15	0	0	0	0	0	0
38,00	30,5	0,15	0	0	0	0	0	0
42,00	58,5	0,21	0	0,5	0	0	0	0

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	Chaetoceros-Sporen gezählt %	Umgelagert Stephanopyxis spp. gezählt %	Hemiaulus spp. gezählt %	T. barbadense gezählt %	Pterotheca spp. gezählt %	Fossile Diat. spp. gezählt %
0,50	316,5	2,18	73 23,10	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	1 0,32
3,00	360,0	1,08	126 35,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
6,00	432,0	5,84	175 40,50	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
9,00	477,5	4,89	284 59,50	1 0,21	1 0,21	0 0,00	0 0,00	0 0,00
12,00	211,0	1,70	70 33,20	1 0,47	0 0,00	0 0,00	1 0,47	1 0,47
15,00	69,0	0,59	16 23,20	3	0	0	1	4
18,00	138,0	0,88	43 31,20	4 2,90	1 0,72	2 1,45	0 0,00	2 1,45
21,00	33,5	0,16	8 23,90	3	3	0	0	10
24,00	65,5	0,20	20 30,50	8	4	1	4	8,5
27,00	42,0	0,15	15 35,70	12	2	1	5	3
30,00	59,5	0,19	16 26,90	14	3	0	4	12
34,00	16,5	0,15	2 12,10	4	1	0	2	6
38,00	30,5	0,15	6 19,70	9	1	1	3	4,5
42,00	58,5	0,21	8 13,70	22	4	3	4	8,5

23424-3: Fortsetzung

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	Umgelagert		Silicoflagellaten			Actinisciden gezählt	Ebrüden gezählt
			Süßwasser gezählt	%	D. speculum gezählt	D. fibula gezählt	Silicofl. spp. gezählt		
0,50	316,5	2,18	0	0,00	4	0	0	6	0
3,00	360,0	1,08	1	0,28	1	1	0	5	0
6,00	432,0	5,84	0	0,00	1	0	0	2	0
9,00	477,5	4,89	2	0,42	4	0	0	2	0
12,00	211,0	1,70	0	0,00	0	0	0	0	0
15,00	69,0	0,59	1		0	0	2	0	1
18,00	138,0	0,88	0	0,00	0	0	0	0	0
21,00	33,5	0,16	0		0	0	2	2	1
24,00	65,5	0,20	0		1	0	0	1	1
27,00	42,0	0,15	0		0	0	0	0	1
30,00	59,5	0,19	1		0	0	1	1	5
34,00	16,5	0,15	0		0	0	0	0	5
38,00	30,5	0,15	0		0	0	1	0	9
42,00	58,5	0,21	0		0	1	0	1	9

Tabelle : 23424-3 GKG

Teufe [cm]	Alter 14C [J.v.H.]	Alter Kalender- jahre [J.v.H.]	$\delta^{18}O$ [‰]	$\delta^{13}C$ [‰]	DBD [g/ccm]	LSR [cm/ka]	AR Bulk [g/cm2/ka]	AR Diatomeen [Mio. Schalen/ cm2/ka]
0,50	rezent	0	2,50	0,43		6,00	2,98	6,50
1,00		83			0,50	6,00	2,98	
3,00		417	2,50	0,45	0,51	6,00	3,05	3,29
5,00		750			0,51	6,00	3,08	
6,00	850	917	2,42	0,28		5,08	2,85	16,64
7,00		1114			0,52	5,08	2,62	
9,00	1400	1508	2,48	0,39	0,56	5,08	2,85	13,97
11,00					0,57			
12,00			2,50	0,40				
13,00					0,55			
15,00			2,18	0,16	0,52			
17,00					0,53			
18,00	?		2,31	0,20				
19,00					0,54			
21,00			2,08	-0,04	0,59			
23,00					0,65			
24,00			1,36	-0,34				
25,00					0,69			
27,00			0,50	-1,29	0,70			
29,00					0,75			
30,00								
31,00					0,77			
33,00					0,76			
34,00								
35,00					0,74			
37,00					0,73			
38,00								
39,00					0,63			
42,00								

23259: Zählergebnisse und prozentuale Anteile einzelner Diatomeenarten.

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	T. eccentrica		T. antarctica		T. gravida		T. decipiens		T. angulata		T. anguste-lineata	
			gezählt	%	gezählt	%	gezählt	%	gezählt	%	gezählt	%	gezählt	%
0,50	355,0	2,81	9	2,54	30	8,45	6	1,69	0	0,00	2	0,56	0	0,00
5,25	314,0	0,73	25	7,96	35	11,10	20	6,37	6	1,91	6	1,91	0	0,00
10,25	402,5	1,67	13	3,23	26	6,46	20	4,97	5	1,24	0	0,00	0	0,00
15,25	313,0	0,28	14	4,47	26	8,31	11	3,51	0	0,00	0	0,00	0	0,00
20,25	301,5	0,46	7	2,32	10	3,32	20	6,63	0	0,00	1	0,33	1	0,33
30,25	82,0	0,06	1		0		0		0		0		0	
40,25	58,5	0,08	1		0		0		0		0		0	
50,25	106,0	0,10	1	0,94	0	0,00	0	0,00	0	0,00	1	0,94	0	0,00
55,25	330,0	0,46	3	0,91	0	0,00	1	0,30	0	0,00	0	0,00	0	0,00
60,00	174,5	1,78	2	1,15	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
65,25	338,5	0,98	5	1,48	2	0,59	6	1,77	2	0,59	0	0,00	0	0,00
70,25	48,0	0,07	2		0		1		0		0		0	
75,00	0,0	0,00	0		0		0		0		0		0	
80,00	305,5	0,22	6	1,96	0	0,00	0	0,00	1	0,33	0	0,00	1	0,33
85,00	101,5	0,12	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
90,00	0,0	0,00	0		0		0		0		0		0	
95,00	0,0	0,00	0		0		0		0		0		0	
99,00	0,0	0,00	0		0		0		0		0		0	
107,00	0,0	0,00	0		0		0		0		0		0	
110,00	0,0	0,00	0		0		0		0		0		0	

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	T. fere-lineata		T. leptopus		T. oestrupii		T. lineata		T. nordenskiöldii		T. latimarg./biocul.	
			gezählt	%	gezählt	%	gezählt	%	gezählt	%	gezählt	%	gezählt	%
0,50	355,0	2,81	1	0,28	1	0,28	3	0,85	0	0,00	7	1,97	1	0,28
5,25	314,0	0,73	4	1,27	0	0,00	1	0,32	0	0,00	4	1,27	0	0,00
10,25	402,5	1,67	3	0,75	5	1,24	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
15,25	313,0	0,28	0	0,00	4	1,28	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
20,25	301,5	0,46	0	0,00	4	1,33	5	1,66	0	0,00	0	0,00	1	0,33
30,25	82,0	0,06	0		0		0		0		0		0	
40,25	58,5	0,08	0		1		0		0		0		0	
50,25	106,0	0,10	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
55,25	330,0	0,46	1	0,30	0	0,00	45	13,60	0	0,00	0	0,00	0	0,00
60,00	174,5	1,78	0	0,00	0	0,00	5	2,87	9	5,16	0	0,00	0	0,00
65,25	338,5	0,98	4	1,18	1	0,30	15	4,43	0	0,00	0	0,00	0	0,00
70,25	48,0	0,07	0		0		0		0		0		0	
75,00	0,0	0,00	0		0		0		0		0		0	
80,00	305,5	0,22	1	0,33	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
85,00	101,5	0,12	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00	0	0,00
90,00	0,0	0,00	0		0		0		0		0		0	
95,00	0,0	0,00	0		0		0		0		0		0	
99,00	0,0	0,00	0		0		0		0		0		0	
107,00	0,0	0,00	0		0		0		0		0		0	
110,00	0,0	0,00	0		0		0		0		0		0	

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	Thalassiosira spp.		M. westii		P. sulcata		C. radiatus		C. marginatus		C. asteromphalus	
			gezählt	%	gezählt	%	gezählt	%	gezählt	%	gezählt	%	gezählt	%
0,50	355,0	2,81	19	5,35	0	0,00	25	7,04	9	2,54	0	0,00	4	1,13
5,25	314,0	0,73	18	5,73	0	0,00	51	16,20	26	8,28	6	1,91	1	0,32
10,25	402,5	1,67	7	1,74	0	0,00	38	9,44	12	2,98	0	0,00	0	0,00
15,25	313,0	0,28	10	3,19	2	0,64	88	28,10	39	12,50	4	1,28	4	1,28
20,25	301,5	0,46	11	3,65	0	0,00	69	22,90	29	9,62	1	0,33	1	0,33
30,25	82,0	0,06	2		0		41		5		0		0	
40,25	58,5	0,08	3		0		19		3		0		0	
50,25	106,0	0,10	4	3,77	0	0,00	54	50,90	6	5,66	1	0,94	0	0,00
55,25	330,0	0,46	11	3,33	0	0,00	118	35,80	40	12,10	5	1,52	3	0,91
60,00	174,5	1,78	4	2,29	3	1,72	40	22,90	49	28,10	19	10,90	0	0,00
65,25	338,5	0,98	8	2,36	0	0,00	110	32,50	97	28,70	12	3,55	10	2,95
70,25	48,0	0,07	0		0		26		8		0		0	
75,00	0,0	0,00	0		0		0		0		0		0	
80,00	305,5	0,22	5	1,64	7	2,29	131	42,90	68	22,30	9	2,95	3	0,98
85,00	101,5	0,12	1	0,99	2	1,97	70	69,00	3	2,96	0	0,00	1	0,99
90,00	0,0	0,00	0		0		0		0		0		0	
95,00	0,0	0,00	0		0		0		0		0		0	
99,00	0,0	0,00	0		0		0		0		0		0	
107,00	0,0	0,00	0		0		0		0		0		0	
110,00	0,0	0,00	0		0		0		0		0		0	

23259: Fortsetzung

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	<i>Coscinodiscus</i> spp. gezählt %	<i>A. octonarius</i> gezählt %	<i>A. curvatus</i> gezählt %	<i>H. cuneiformis</i> gezählt %	<i>R. tessellata</i> gezählt %	<i>A. senarius</i> gezählt %
0,50	355,0	2,81	1 0,28	1 0,28	6 1,69	0 0,00	5 1,41	0 0,00
5,25	314,0	0,73	4 1,27	7 2,23	5 1,59	0 0,00	11 3,50	2 0,64
10,25	402,5	1,67	0 0,00	1 0,25	1 0,25	0 0,00	3 0,75	1 0,25
15,25	313,0	0,28	0 0,00	2 0,64	5 1,60	1 0,32	5 1,60	2 0,64
20,25	301,5	0,46	5 1,66	3 1,00	8 2,65	1 0,33	8 2,65	3 1,00
30,25	82,0	0,06	0	3	0	0	0	2
40,25	58,5	0,08	0	1	1	0	0	1
50,25	106,0	0,10	1 0,94	1 0,94	1 0,94	0 0,00	0 0,00	3 2,83
55,25	330,0	0,46	5 1,52	1 0,30	6 1,82	0 0,00	4 1,21	4 1,21
60,00	174,5	1,78	8 4,58	0 0,00	0 0,00	0 0,00	2 1,15	2 1,15
65,25	338,5	0,98	2 0,59	1 0,30	0 0,00	0 0,00	5 1,48	2 0,59
70,25	48,0	0,07	0	0	0	0	0	1
75,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0
80,00	305,5	0,22	8 2,62	0 0,00	1 0,33	0 0,00	0 0,00	4 1,31
85,00	101,5	0,12	1 0,99	0 0,00	1 0,99	0 0,00	0 0,00	1 0,99
90,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0
95,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0
99,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0
107,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0
110,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	<i>R. hebetata</i> gezählt %	<i>R. styliformis</i> gezählt %	<i>S. alata</i> gezählt %	<i>B. hyalinum</i> gezählt %	<i>Chaetoceros</i> spp. gezählt %	<i>S. microtrias</i> gezählt %
0,50	355,0	2,81	8 2,25	16 4,51	10 2,82	0 0,00	17 4,79	1 0,28
5,25	314,0	0,73	1 0,32	4 1,27	3 0,96	0 0,00	0 0,00	0 0,00
10,25	402,5	1,67	11 2,73	17 4,22	4 0,99	0 0,00	5 1,24	0 0,00
15,25	313,0	0,28	7 2,24	1 0,32	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
20,25	301,5	0,46	13 4,31	5 1,66	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
30,25	82,0	0,06	2	0	0	0	0	0
40,25	58,5	0,08	1	0	0	0	0	0
50,25	106,0	0,10	2 1,89	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
55,25	330,0	0,46	2 0,61	3 0,91	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
60,00	174,5	1,78	3 1,72	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
65,25	338,5	0,98	3 0,89	5 1,48	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
70,25	48,0	0,07	0	0	0	0	0	0
75,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0
80,00	305,5	0,22	1 0,33	0 0,00	0 0,00	1 0,33	0 0,00	0 0,00
85,00	101,5	0,12	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
90,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0
95,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0
99,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0
107,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0
110,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	<i>S. turris</i> gezählt %	<i>Hemiaulus</i> spp. gezählt %	<i>P. stelliger</i> gezählt %	<i>Asteromphalus</i> sp. gezählt %	<i>P. glacialis</i> gezählt %	Centrales indet. gezählt %
0,50	355,0	2,81	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	2 0,56	3 0,85
5,25	314,0	0,73	1 0,32	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
10,25	402,5	1,67	0 0,00	0 0,00	0 0,00	1 0,25	0 0,00	0 0,00
15,25	313,0	0,28	4 1,28	1 0,32	1 0,32	0 0,00	0 0,00	0 0,00
20,25	301,5	0,46	4 1,33	1 0,33	0 0,00	1 0,33	0 0,00	0 0,00
30,25	82,0	0,06	4	2	0	0	0	0
40,25	58,5	0,08	6	3	0	0	0	2
50,25	106,0	0,10	2 1,89	2 1,89	0 0,00	0 0,00	0 0,00	2 1,89
55,25	330,0	0,46	0 0,00	0 0,00	1 0,30	0 0,00	0 0,00	3 0,91
60,00	174,5	1,78	0 0,00	2 1,15	2 1,15	0 0,00	3 1,72	4 2,29
65,25	338,5	0,98	2 0,59	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00
70,25	48,0	0,07	0	0	0	0	0	0
75,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0
80,00	305,5	0,22	2 0,65	0 0,00	2 0,66	0 0,00	1 0,33	1 0,33
85,00	101,5	0,12	0 0,00	0 0,00	2 1,97	0 0,00	0 0,00	0 0,00
90,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0
95,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0
99,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0
107,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0
110,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0

Tabelle A: 23259-2 Fortsetzung

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	Pleurosigma sp. gezählt %	T. nitzschoides gezählt %	T. longissima gezählt %	Navicula spp. gezählt %	D. surirella gezählt %	Cocco-/Diploneis spp. gezählt %
0,50	355,0	2,81	2 0,56	10,5 2,96	9 2,54	0 0,00	0 0,00	2 0,56
5,25	314,0	0,73	0 0,00	11 3,50	9 2,87	0 0,00	0 0,00	1 0,32
10,25	402,5	1,67	0 0,00	20 4,97	18,5 4,60	0,5 0,12	0 0,00	0 0,00
15,25	313,0	0,28	1 0,32	1 0,32	26 8,31	2 0,64	1 0,32	0 0,00
20,25	301,5	0,46	0 0,00	7,5 2,49	10 3,32	5 1,66	0 0,00	0 0,00
30,25	82,0	0,06	0	0,5	2	2,5	0	1
40,25	58,5	0,08	0	1	0,5	0	0	1
50,25	106,0	0,10	0 0,00	0 0,00	4,5 4,25	2,5 2,36	0 0,00	0 0,00
55,25	330,0	0,46	0 0,00	1,5 0,45	5,5 1,67	2 0,61	0 0,00	2 0,61
60,00	174,5	1,78	0 0,00	1,5 0,86	2 1,15	2 1,15	1 0,57	0,5 0,29
65,25	338,5	0,98	0 0,00	0,5 0,15	11 3,25	2 0,59	0 0,00	2 0,59
70,25	48,0	0,07	0	0	3	3	0	0
75,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0
80,00	305,5	0,22	0 0,00	0 0,00	6 1,96	3 0,98	1 0,33	0 0,00
85,00	101,5	0,12	0 0,00	0,5 0,49	2 1,97	3,5 3,45	0,5 0,49	0 0,00
90,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0
95,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0
99,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0
107,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0
110,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	N. marina gezählt %	Nitzschia spp. gezählt %	Pennales indet. gezählt %	Chaet.-Sporen gezählt %	Thalassios.-Sporen gezählt %
0,50	355,0	2,81	0 0,00	4,5 1,27	2 0,56	122 34,40	16 4,51
5,25	314,0	0,73	1 0,32	1 0,32	4 1,27	46 14,60	0 0,00
10,25	402,5	1,67	0 0,00	1,5 0,37	0 0,00	189 47,00	0 0,00
15,25	313,0	0,28	0 0,00	0 0,00	0 0,00	49 15,70	0 0,00
20,25	301,5	0,46	0 0,00	1 0,33	1 0,33	56 18,60	9 2,99
30,25	82,0	0,06	0	0	0	12	2
40,25	58,5	0,08	0	0	1	10	2
50,25	106,0	0,10	0 0,00	0 0,00	0 0,00	16 15,10	1 0,94
55,25	330,0	0,46	1 0,30	0 0,00	3 0,91	48 14,50	10 3,03
60,00	174,5	1,78	0 0,00	0 0,00	0 0,00	5 2,87	5 2,87
65,25	338,5	0,98	0 0,00	1 0,30	0 0,00	21 6,20	9 2,66
70,25	48,0	0,07	0	0	0	2	2
75,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0
80,00	305,5	0,22	0 0,00	0 0,00	5,5 1,80	17 5,56	12 3,93
85,00	101,5	0,12	0 0,00	0 0,00	1 0,99	4 3,94	8 7,88
90,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0
95,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0
99,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0
107,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0
110,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment [in Mio.]	Umgelagert			Silicoflagellaten			Actinisciden
			P. simplex gezählt %	Fossile Diat. gezählt %	Süßwasser gezählt %	D. speculum	D. fibula	Silicofl. spp.	
0,50	355,0	2,81	0 0,00	0 0,00	0 0,00	6	0	0	5
5,25	314,0	0,73	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0	0	0	0
10,25	402,5	1,67	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0	0	0	5
15,25	313,0	0,28	0 0,00	0 0,00	2 0,64	0	0	0	4
20,25	301,5	0,46	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0	0	0	2
30,25	82,0	0,06	0	0	0	0	0	0	2
40,25	58,5	0,08	0	1	0	0	0	1	0
50,25	106,0	0,10	0 0,00	0 0,00	1 0,94	0	0	0	0
55,25	330,0	0,46	0 0,00	0 0,00	1 0,30	0	0	0	1
60,00	174,5	1,78	0 0,00	0,5 0,29	0 0,00	0	0	0	0
65,25	338,5	0,98	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0	0	0	0
70,25	48,0	0,07	0	0	0	0	0	0	0
75,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0	0
80,00	305,5	0,22	6 1,96	2 0,65	0 0,00	1	0	0	0
85,00	101,5	0,12	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0	0	0	0
90,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0	0
95,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0	0
99,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0	0
107,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0	0
110,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0	0

Tabelle : 23259

Teufe [cm]	Alter 14C- Jahre	Alter Kalender- jahre [J.v.H.]	$\delta^{18}\text{O}$ [‰] 1)	$\delta^{13}\text{C}$ [‰] 1)	DBD [g/ccm] 2)	LSR [cm/ka]	AR Bulk [g/cm ² /ka]	AR Diatomeen [Mio. Schalen/ cm ² /ka]
0,00	0	0	2,42	0,19		5,43	2,82	
0,50		92			* 0,52	5,43	2,82	7,92
2,00		368			0,57	5,43	3,07	
5,00		921	2,20	0,19		5,43	3,13	
5,25		967				5,43	3,13	2,28
10,00		1842	2,63	0,32		5,43	3,13	
10,25		1888				5,43	3,13	5,23
12,00		2210			0,59	5,43	3,19	
15,00		2763	2,76	0,41		5,43	4,32	
15,25		2809				5,43	4,32	1,21
20,00	3420	3684	2,86	0,64	0,68	4,34	4,32	
20,25		3742				4,34	4,32	1,99
25,00		4836	2,76	0,67		4,34	4,32	
30,00	5560	5987	2,60	0,38		8,00	4,32	
30,25		6018				8,00	4,32	0,26
32,00		6237			0,68	8,00	5,44	
40,00		7237	2,77	0,68		8,00	5,44	
40,25		7268				8,00	5,44	0,44
43,00		7612			0,68	8,00	5,44	
45,00		7861	2,73	0,65		8,00	5,44	
50,00		8486	2,68	0,42		8,00	5,44	
50,25		8517				8,00	5,44	0,54
53,00		8861			0,68	8,00	5,43	
55,00	8460	9111	2,70	0,24		9,07	5,50	
55,25		9139				9,07	5,50	2,53
60,00		9662	2,76	0,12		9,07	5,50	9,79
60,25		9690				9,07	5,50	
61,00		9772	2,71	0,17		9,07	5,50	
62,00		9882	3,24	0,01		9,07	5,50	
63,00		9993	2,81	0,22		9,07	5,50	
64,00		10103	4,35	0,47		9,07	5,50	
65,00		10213	2,79	0,43		9,07	5,50	
65,25		10241				9,07	5,50	5,39
70,00		10764	2,93	0,19		9,07	5,50	
70,25		10792				9,07	5,50	0,39
71,00		10874	3,44	0,45		9,07	5,50	
72,00		10984	4,63	0,55		9,07	5,50	
73,00		11095			0,61	9,07	5,56	
74,00		11205	3,66	0,32		9,07	5,64	
75,00		11315	2,83	0,00		9,07	5,64	0,00
80,00		11866	3,10	0,27		9,07	5,64	1,24
81,00		11976	2,83	0,25		9,07	5,64	
82,00		12087	3,06	0,33		9,07	5,64	
83,00		12197	2,85	0,27	0,63	9,07	5,72	
84,00		12307	3,17	0,24		9,07	6,80	
85,00		12417	3,31	0,40		9,07	6,80	0,82
90,00		12968	3,16	0,33		9,07	6,80	0,00
91,00		13078	3,16	-0,03		9,07	6,80	
92,00		13189	3,43	0,52		9,07	6,80	
93,00		13299	3,61	0,37	0,71	9,07	6,44	
94,00		13409	3,47	0,42		9,07	11,69	
95,00		13519	3,51	0,43		9,07	11,69	0,00
97,00		13740	3,51	0,39		9,07	11,69	
98,00		13850	3,80	0,44		9,07	11,69	
99,00	11960	13960	3,92	0,42		18,26	11,69	0,00
100,00		14015	4,16	0,45		18,26	11,69	
101,00		14070	3,80	0,29		18,26	11,69	
102,00		14124	3,85	0,37	0,93	18,26	16,93	
103,00		14179	3,67	0,36		18,26		
104,00		14234	3,33	0,32		18,26		
106,00		14343	3,01	0,43		18,26		
107,00		14398	2,97	0,72		18,26		
108,00		14453	2,62	0,18		18,26		
114,00		14781	3,37	0,37		18,26		
120,00	13110	15110	4,13	0,07		18,26		

1) Weinelt (1993)

2) Paetsch, unveröff. Daten

* Paetsch et al. (1992)

Tabelle B: 23400-3 Zählergebnisse und prozentuale Anteile einzelner Diatomeenarten.

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment in [Mio.]	T. eccentrica gezählt %	T. antarctica gezählt %	T. gravida gezählt %	T. bioculata gezählt %	T. angulata gezählt %	T. anguste-lineata gezählt %
0,50	479,0	1,04	6 1,25	41 8,56	15 3,13	4 0,84	1 0,21	77 16,08
2,00	302,5	2,63	2 0,66	6 1,98	8 2,64	1 0,33	0 0,00	14 4,63
4,50	7,5	0,05	0	0	0	0	0	0
7,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0
10,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment in [Mio.]	T. hyperborea gezählt %	T. latimarginata gezählt %	T. nordenskiöldii gezählt %	T. leptopus gezählt %	Thalassiosira spp. gezählt %	Hyalodiscus sp. gezählt %
0,50	479,0	1,04	2 0,42	33 6,89	4 0,84	5 1,04	23 4,80	3 0,63
2,00	302,5	2,63	0 0,00	8 2,64	2 0,66	0 0,00	13 4,30	0 0,00
4,50	7,5	0,05	0	0	0	0	1	1
7,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0
10,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment in [Mio.]	P. sulcata gezählt %	C. radiatus gezählt %	A. octonarius gezählt %	A. curvatus gezählt %	A. ochotensis gezählt %	P. glacialis gezählt %
0,50	479,0	1,04	29 6,05	7 1,46	3 0,63	13 2,71	0 0,00	2 0,42
2,00	302,5	2,63	1 0,33	0 0,00	0 0,00	15 4,96	2 0,66	7 2,31
4,50	7,5	0,05	2	0	0	0	0	0
7,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0
10,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment in [Mio.]	Stephanopyxis sp. gezählt %	Hemiaulus sp. gezählt %	A. robustus gezählt %	R. styliformis gezählt %	R. heb. f. semispina gezählt %	R. heb. f. hiemalis gezählt %
0,50	479,0	1,04	2 0,42	1 0,21	11 2,30	2 0,42	12 2,51	10 2,09
2,00	302,5	2,63	0 0,00	0 0,00	0 0,00	0 0,00	1 0,33	4 1,32
4,50	7,5	0,05	0	0	0	0	0	0
7,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0
10,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment in [Mio.]	Chaetoceros spp. gezählt %	Centrales indet. gezählt %	T. nitzschoides gezählt %	T. longissima gezählt %	Navicula spp. gezählt %	Delphineis sp. gezählt %
0,50	479,0	1,04	1 0,21	0 0,00	1 0,21	7 1,46	5 1,04	1 0,21
2,00	302,5	2,63	1 0,33	1 0,33	0 0,00	1,5 0,50	1 0,33	0 0,00
4,50	7,5	0,05	0	1	0	0	0	0
7,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0
10,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0	0

Teufe [cm]	Schalen gezählt	Schalen/g Sediment in [Mio.]	Nitzschia spp. gezählt %	Pennales indet. gezählt %	Chaetoc.-Sporen gezählt %	Thalass.-Sporen gezählt %	Umgelagert: A. granulata gezählt %
0,50	479,0	1,04	8 1,67	0 0,00	58 12,10	90 18,80	2 0,42
2,00	302,5	2,63	2 0,66	2 0,66	80 26,40	130 43,00	0 0,00
4,50	7,5	0,05	0	0,5	2	0	0
7,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0
10,00	0,0	0,00	0	0	0	0	0

Tabelle : 23400-3

Teufe [cm]	Alter 14C- Jahre	Alter Kalender- jahre [J.v.H.]	$\delta^{18}O$ [‰]	$\delta^{13}C$ [‰]	DBD [g/ccm]	LSR [cm/ka]	AR Bulk [g/cm2/ka]	AR Diatomeen [Mio. Schalen/ cm2/ka]
0,50	490	529	3,55	0,58	0,46	4,65	2,14	2,23
2,00		852	3,51	0,55		4,65	2,20	5,79
4,50	1290	1389	3,61	0,64		3,22	2,20	0,11
5,00		1544			0,70	3,22	2,26	
7,00		2165	3,56	0,83		3,22	2,34	0,00
9,50	2730	2940	3,47	0,91		3,35	2,34	
10,00		3089			0,72	3,35	2,41	0,00
12,00		3685	3,51	0,92		3,35	2,36	
14,50		4430	3,63	0,88		3,35	2,36	
15,00		4579			0,69	3,35	2,30	
17,00		5176	3,69	0,88		3,35	2,38	
19,50		5921	3,70	0,86		3,35	2,38	
20,00		6070			0,73	3,35	2,46	
22,00	6190	6666	3,69	0,81		3,35		
24,50			3,62	0,72				
25,00					0,77			
26,50			3,74	0,55				
29,50			3,54	0,32				
30,00					0,71			
32,00			3,30	0,24				
34,50			2,88	-0,13				
35,00					0,80			
37,00			3,41	-0,19				
39,50			3,39	-0,36				
40,00					0,92			
45,00					0,92			